

ТУ 25.11.23–001–59127210–2021

---



**ООО «ЕВРАЗ»**  
**Торговая компания»**

ТУ 25.11.23 – 001 – 59127210 – 2021

---

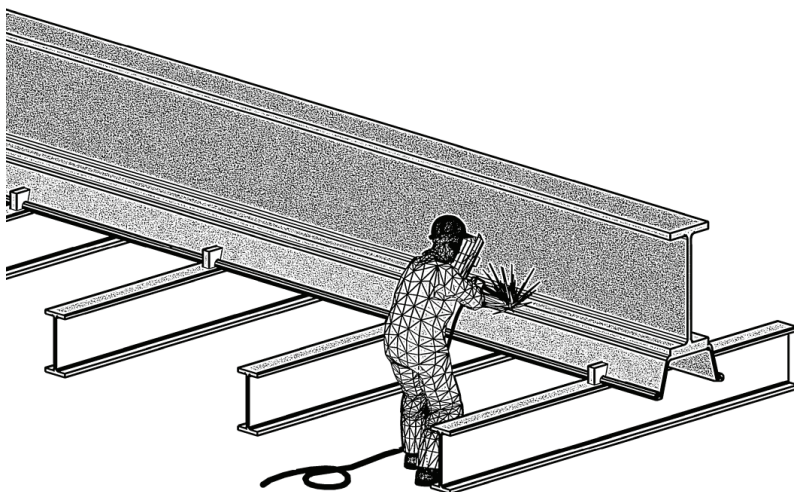
**ТЕХНИЧЕСКИЕ  
УСЛОВИЯ**

---

**БАЛОЧНО-ШПУНТОВЫЕ СИСТЕМЫ**

**ТУ 25.11.23 – 001 – 59127210 – 2021**

**(Введены впервые)**



**Москва 2021**



**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**БАЛОЧНО-ШПУНТОВЫЕ СИСТЕМЫ**

**ТУ 25.11.23 – 001 – 59127210 – 2021**

Подписано в печать 12.01.2021 г. Формат 60x90 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 4,25. Заказ 3315. Тираж 70 экз.

---

Отпечатано ООО «Издательство «Экон-Информ»  
129329, Москва, ул. Кольская, д. 7, стр. 2. Тел. (499) 180-9407  
[www.ekon-inform.ru](http://www.ekon-inform.ru); e-mail: [eer@yandex.ru](mailto:eer@yandex.ru)

**Общество с ограниченной ответственностью  
«ЕВРАЗ Торговая компания»**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ  
УСЛОВИЯ**

**БАЛОЧНО-ШПУНТОВЫЕ СИСТЕМЫ**

**ТУ 25.11.23 – 001 – 59127210 – 2021**

**Москва  
2021**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

### 1. РАЗРАБОТАНЫ

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт транспортного строительства» (АО ЦНИИТС), разработчики: А.Н. Ефремов (EfremovAN@Tsnii.com), В.А. Хитрых (HitryhVA@Tsnii.com)

Общество с ограниченной ответственностью «ЕВРАЗ Торговая компания» (ООО «ЕВРАЗ Торговая компания»), разработчики:

А.С. Бибин (Aleksandr.Bibin@evraz.com),  
Н.Н. Руденко (Nikolay.Rudenko@evraz.com),  
Д.С. Еремеев (Dmitry.Eremeev@evraz.com),  
А.С. Шишарин (Aleksandr.Shisharin@evraz.com).

### 2. УТВЕРЖДЕНЫ:

Зам. Генерального директора по научной работе АО ЦНИИТС,  
к.т.н. Ю.В. Новаком

### 3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ

ФГБУ «РСТ» № 200/136600 от 27.12.2021 г.

### 4. ДЕРЖАТЕЛЬ ПОДЛИННИКА

Общество с ограниченной ответственностью «ЕВРАЗ Торговая компания» (ООО «ЕВРАЗ Торговая компания»)

### 5. Введены впервые

Запрещается полное или частичное воспроизведение и иное использование настоящих Технических условий в соответствии со ст. 1225, ст. 1250 и ст. 1301 ГК РФ без согласия правообладателей: АО «Центральный научно-исследовательский институт транспортного строительства» (АО ЦНИИТС), и ООО «ЕВРАЗ Торговая компания» (ООО «ЕВРАЗ Торговая компания»).

При использовании материалов данных Технических условий в проектах и иных видах интеллектуальной деятельности обязательна ссылка на ТУ 25.11.23–001–59127210–2021 и их разработчиков.

Практическое применение технических условий для изготовления балочно-шпунтовые систем (БШС) только с согласия ООО «ЕВРАЗ Торговая компания».

© ООО «ЕВРАЗ Торговая компания», 2021 г.

© АО «Центральный научно-исследовательский институт транспортного строительства» (АО ЦНИИТС), 2021 г.

**ООО «ЕВРАЗ Торговая компания»**

**АО «Центральный научно-исследовательский институт  
транспортного строительства» (АО ЦНИИТС)**

ОКПД2 25.11.23.114

ОКС 77.140.70

**УТВЕРЖДАЮ:**

Зам. Генерального директора  
по научной работе АО ЦНИИТС,  
к.т.н.



Ю.В. Новак

« 01 » декабря 2021 г.

**БАЛОЧНО - ШПУНТОВЫЕ СИСТЕМЫ**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

**ТУ 25.11.23 – 001 – 59127210 – 2021**

**(Введены впервые)**

Держатель подлинника - ООО «ЕВРАЗ Торговая компания»

Срок действия с 01.12.2021 г.  
до 01.12.2026 г.

**РАЗРАБОТАНО:**

Зав. лаб. ГС АО ЦНИИТС, к.т.н.

А.Н. Ефремов

Н. с. лаб. ГС АО ЦНИИТС

В.А. Хитрых

Федеральное агентство по техническому  
регулированию и метрологии  
«Российский институт стандартизации»  
(ФГБУ «РСТ»)  
зарегистрирован каталожный лист  
внесен в реестр 27.12.2021  
за № 200 / 136600

**Москва  
2021 г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ .....	6
1.1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....	6
1.2 ПОДТИПЫ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БАЛОЧНО- ШПУНТОВОЙ СИСТЕМЫ И ИХ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ .....	9
2 СОРТАМЕНТ .....	14
<i>Таблица 1</i> – Сортамент и характеристики профилей БШС при $V = 1\ 000$ мм.....	21
<i>Таблица 2</i> – Сортамент и характеристики профилей БШС при $V = 2\ 000$ мм.....	24
<i>Таблица 3</i> – Сортамент и характеристики профилей БШС при $V = 1\ 000$ мм.....	28
<i>Таблица 4</i> – Сортамент и характеристики профилей БШС при $V = 2\ 000$ мм.....	31
<i>Таблица 5</i> – Сортамент и характеристики профилей БШС при $V = 1\ 000 + b$ , мм.....	35
<i>Таблица 6</i> – Сортамент и характеристики профилей БШС при $V = 2\ 000 + b$ , мм.....	38
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	42
4 ТРЕБОВАНИЯ К СВАРНЫМ СОЕДИНЕНИЯМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ И ЗМК .....	46
5 ПРАВИЛА ПРИЁМКИ .....	55
6 НЕОБХОДИМЫЕ ВИДЫ КОНТРОЛЯ И ЕГО МЕТОДЫ .....	55
7 ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ.....	56



8 ТРЕБОВАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ .....	56
9 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	58
10 ТРЕБОВАНИЯ К УТИЛИЗАЦИИ.....	58
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	59
Приложение А (справочное) .....	60
Приложение Б (справочное) .....	64

# 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1.1 **Предприятие-изготовитель** – организация, как правило, завод по изготовлению стальных конструкций, осуществляющее изготовление элементов БШС в заводских условиях

1.1.2 **Производитель работ** – в контексте данного документа, организация, осуществляющая изготовление элементов БШС в площадочных условиях

1.1.3 **Сварной шов** – участок соединения, образовавшийся в результате кристаллизации расплавленного металла или в результате пластической деформации при сварке давлением или сочетания кристаллизации и деформации.

1.1.4 **Дефект** – несоответствие продукции установленным требованиям.

1.1.5 **Шпунт** – получившее распространение в строительной практике обобщённое название шпунтовых профильных элементов, применяемых при устройстве ограждений (транспортных и гидротехнических сооружений, крепления временных котлованов), соединённых между собой посредством замкового соединения.

1.1.6 **Шпунтовая стена (шпунтовое ограждение)** – инженерное сооружение, сформированное из повторяющихся шпунтовых элементов, последовательно погружённых в грунт и соединённых между собой собственными замковыми элементами.

1.1.7 **Балочно-шпунтовая система (БШС)**, (рисунок 1) – совокупность основных и промежуточных элементов, из-

готовленных из горячекатаных профилей, в контексте данного документа шпунтового профиля и двутаврового профиля.

**1.1.8 Промежуточный элемент БШС** – составная часть БШС (в настоящих ТУ это корытный профиль – Л5-УМ с симметричными замками типа Ларсен), объединенная с основным элементом посредством замкового соединения.

**1.1.9 Основной элемент БШС** – составная часть БШС, состоящая из двутавровой или тавровой балок, объединенных сваренным соединением с шпунтом (в настоящих ТУ это корытный профиль – Л5-УМ с симметричными замками типа Ларсен), либо с раскрытом данного шпунта.

**1.1.10 Полка шпунтового профиля** – максимально удаленная от нейтральной оси ШС и параллельная ей часть тела шпунта.

**1.1.11 Боковой фланец шпунтового профиля (стенка)** – часть шпунта, соединяющая полку шпунта и замковый элемент шпунта.

**1.1.12 Замковый элемент шпунта (замковое соединение)** – часть шпунта, предназначенная для сопряжения (смыкания между собой) ответных частей соседних шпунтовых замковых соединений.

**1.1.13 Угол поворота (ход) шпунтового замка** – максимальный угол, на который возможно повернуть пару ШС в собранном состоянии относительно друг друга. Угол поворота (УП) для замков типа Ларсен обычно не превышает 4–5 градусов от оси смыкания.

**1.1.14 КМ** (конструкции металлические) – чертежи, предоставляющие информацию по компоновке каркаса металлоконструкций, узлах и сопряжения элементов, увязку размеров с учетом используемого оборудования и применяемого технологического процесса.

1.1.15 **КМД** (конструкции металлические детализированные) – чертежи, предоставляющие подробное описание всех деталей и элементов будущей конструкции, материалов и способов их изготовления и плана последующего монтажа.

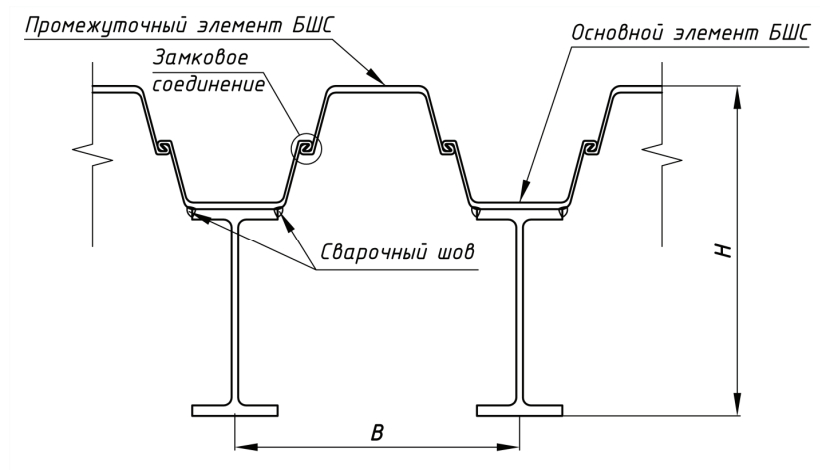
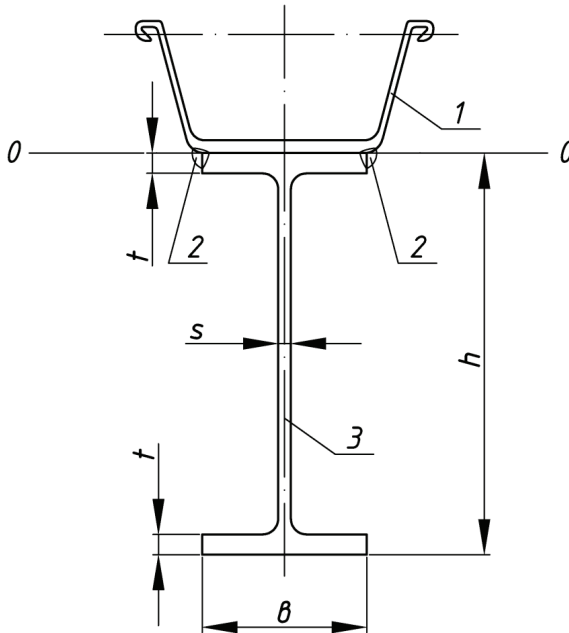


Рис. 1. Балочно-шпунтовая система

## 1.2 ПОДТИПЫ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БАЛОЧНО-ШПУНТОВОЙ СИСТЕМЫ И ИХ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

1.2.1 Основные элементы в зависимости от геометрической формы поперечного сечения и несущей способности разделяют на следующие типы:

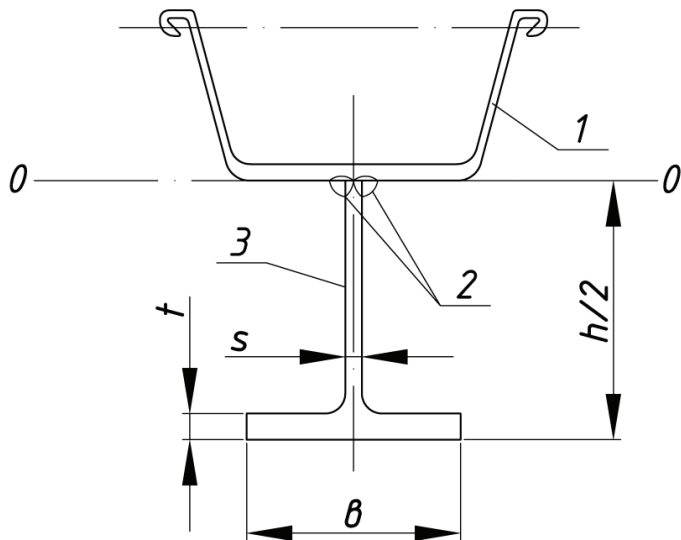
**Тип №1** – представленный в виде шпунтового профиля, усиленного горячекатаным двутавровым профилем (рисунок 2).



1 – шпунтовый профиль; 2 – сварной шов; 3 – горячекатаный двутавровый профиль по ГОСТ Р 57837-2017

*Рис. 2. Общий вид поперечного сечения  
основного элемента БШС, тип 1*

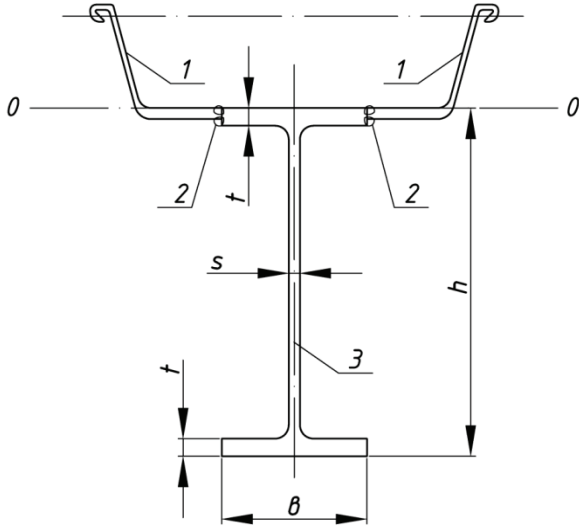
**Тип №2** – представленный в виде шпунтового профиля, усиленного тавром, изготовленным из горячекатаного двутаврового профиля (рисунок 3).



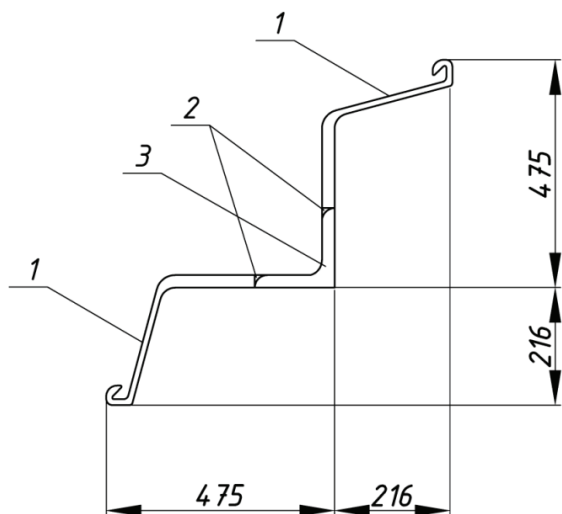
1 – шпунт Л5-УМ; 2 – сварной шов;  
 3 – горячекатаный двутавровый профиль– тавр  
 (½ двутавра по ГОСТ Р 57837-2017).

*Рис. 3. Общий вид поперечного сечения основного элемента в виде тавра и шпунтового сечения Л5-УМ, тип 2*

**Тип №3** – представленный в виде двух частей шпунтового профиля и горячекатаного двутаврового профиля (рисунок 4)



1 – половина шпунтового профиля Л5-УМ; 2 – сварной шов;  
 3 – горячекатаный двутавровый профиль по ГОСТ Р 57837-2017.  
 Рис. 4. Общий вид поперечного сечения основного элемента  
 в виде двутавра и половин шпунтового сечения Л5-УМ, тип 3



- 1 – раскрой шпунта Л5-УМ (½ Л5-УМ); 2 – сварной шов;  
3 – стальной горячекатаный прокат (уголок).

Рис. 5. Общий вид поперечного сечения углового элемента шпунтовой сваи, тип 4

### 1.2.2 Шаблон условного обозначения

$$\text{Профиль} \frac{\text{Ш/І} - \text{L}_{\text{ш}}/\text{L}_{\text{д}}}{\text{C}_{\text{ш}}/\text{C}_{\text{д}}} \times \text{L1}$$

- Ш** – тип шпунтового профиля;  
**І** – тип двутавра серии С, Б и Ш по ГОСТ Р 57837;  
**L<sub>д</sub>** – длина двутавра, м;  
**L<sub>ш</sub>** – длина шпунтового профиля (Л5-УМ), м;  
**C<sub>ш</sub>** – класс прочности стали шпунтового сечения;  
**C<sub>дт</sub>** – класс прочности стали двутавра;  
**L1** – шаг основных элементов БШС;



1.2.3 Дополнительно в проектной документации необходимо отражать наименование текущих ТУ и наименование нормативно-технического документа на классы прочности сталей отдельных элементов БШС.

1.2.4 Условное обозначение профиля БШС может быть изменено по согласованию с заказчиком, при условии сохранения необходимой и достаточной информации для однозначной идентификации продукции.

1.2.5 Спецификацию на БШС в проектной и рабочей документации допускается приводить в погонных метрах. Угловые и нестандартные элементы специфицируются отдельной позицией.

1.2.6 Пример условного обозначения системы с основным элементом типа 1

БШС в составе основных элементов с шагом 1000 мм в виде горячекатаного двутавра 50Ш1 из стали С255Б длиной 18 метров и шпунтового профиля Л5-УМ из стали С255 длиной 18 метров

$$\text{Профиль} \frac{\text{Л5-УМ/50Ш1-18/18}}{\text{С255/С255Б}} \times 1000$$

1.2.7 Пример условного обозначения системы с основным элементом типа 2

БШС в составе основных элементов с шагом 1000 мм в виде тавра длиной 10 м из стали С255Б, выполненного из горячекатаного двутавра 70Б1 и шпунтового профиля Л5-УМ из стали С255 длиной 12,5 метров

$$\text{Профиль} \frac{\text{Л5-УМ/Г70Б1-12,5/10}}{\text{С255/С255Б}} \times 1000$$

1.2.8 Пример условного обозначения системы с основным элементом типа 3

БШС в составе основных элементов с шагом 2000 мм в виде горячекатаного двутавра 20С1, длиной 9,5 метров и двух частей шпунтового профиля Л5-УМ (½Л5-УМ) длиной 12,5 метров

$$\text{Профиль } \frac{1/2 \text{ Л5-УМ/20С1-12,5/9,5}}{\text{С255/С255Б}} \times 2000$$

## 2 СОСТАВ

2.1.1 Поперечные сечения основного элемента, входящих в БШС, должны соответствовать сечениям, указанным на рис. 2–4. Поперечное сечение угловой шпунтовой свай БШС должно соответствовать сечению, приведенному на рисунке 5.

2.1.2 Фрагменты вариантов исполнения шпунтовой системы БШС, образуемых чередованием основных и промежуточных элементов, представлены на рис. 6–11.

2.1.3 Номинальные размеры, геометрические характеристики и значения справочных величин системы БШС с различными вариантами основных элементов приведены в таблицах 1 – 6. Значения приведены в пересчете на погонный метр стены.

2.1.4 Значение геометрических характеристик приведено при условии полноценного включения в работу замкового соединения и передачи момента инерции и момента сопротивления.

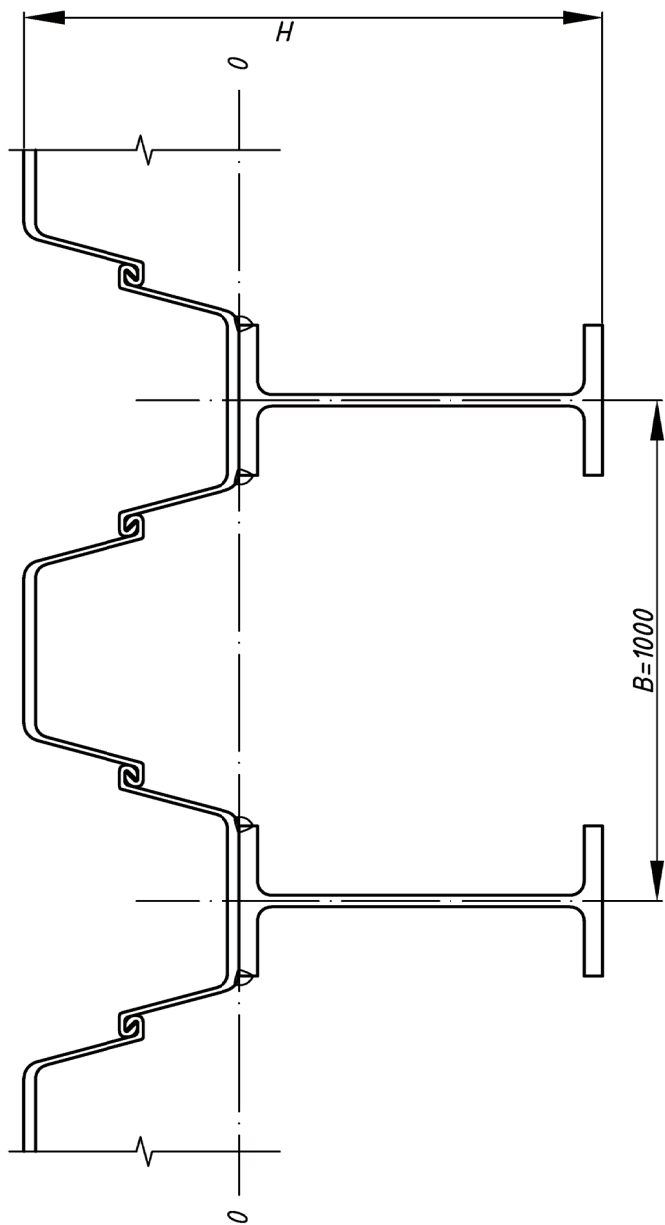


Рис. 6. Балочно-шпунтовая система БШС с шагом  $B=1000$  мм.

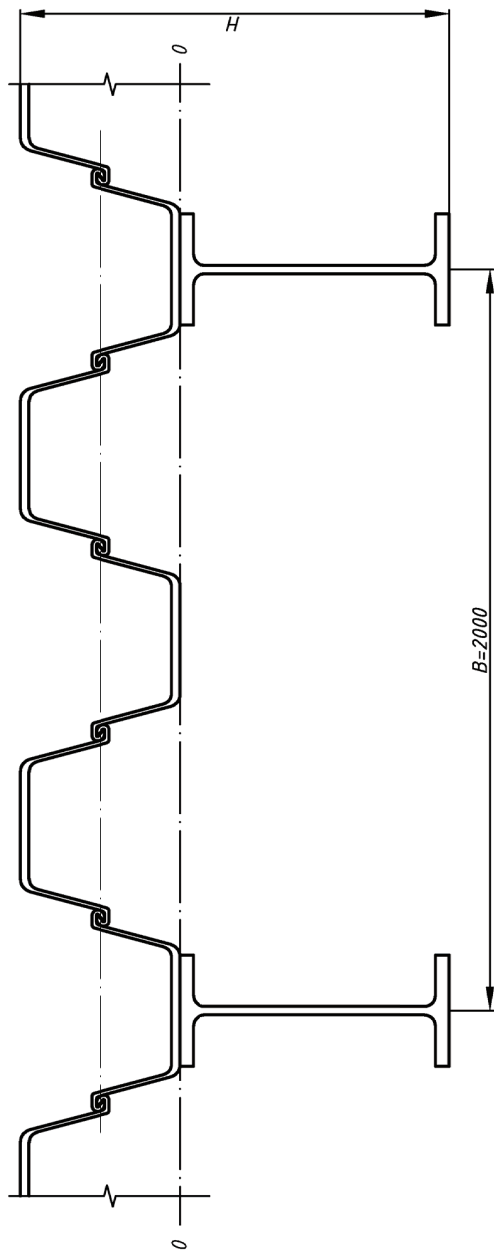


Рис. 7. Балочно-шпунтовая система БШС с шагом  $B=2000$  мм.

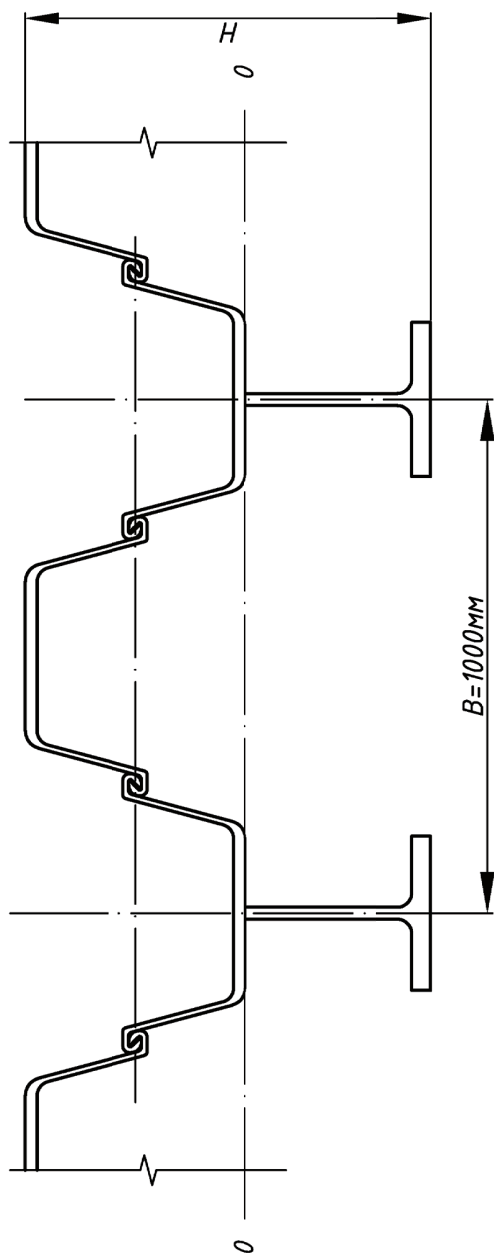


Рис. 8. Балочно-шпунтовая система БШС с шагом  $B=1000\text{ мм}$ .

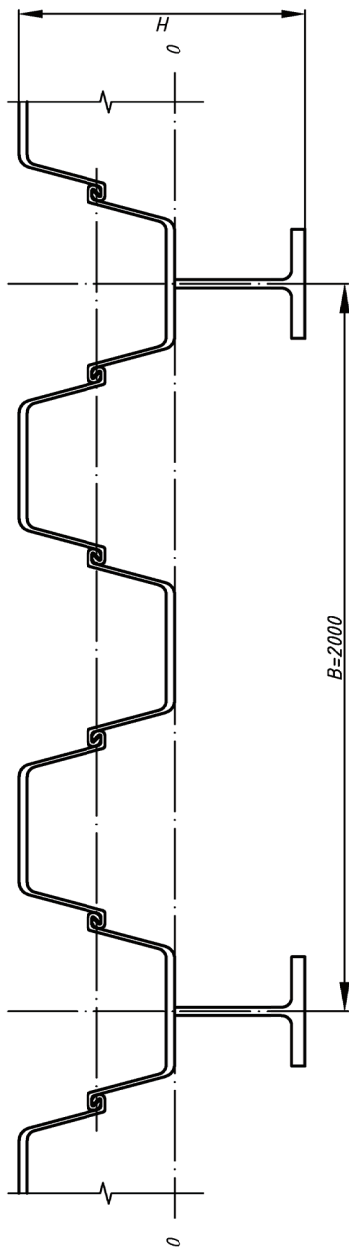


Рис. 9. балочно-шпунтовая система БШС с шагом  $B=2000$  мм.

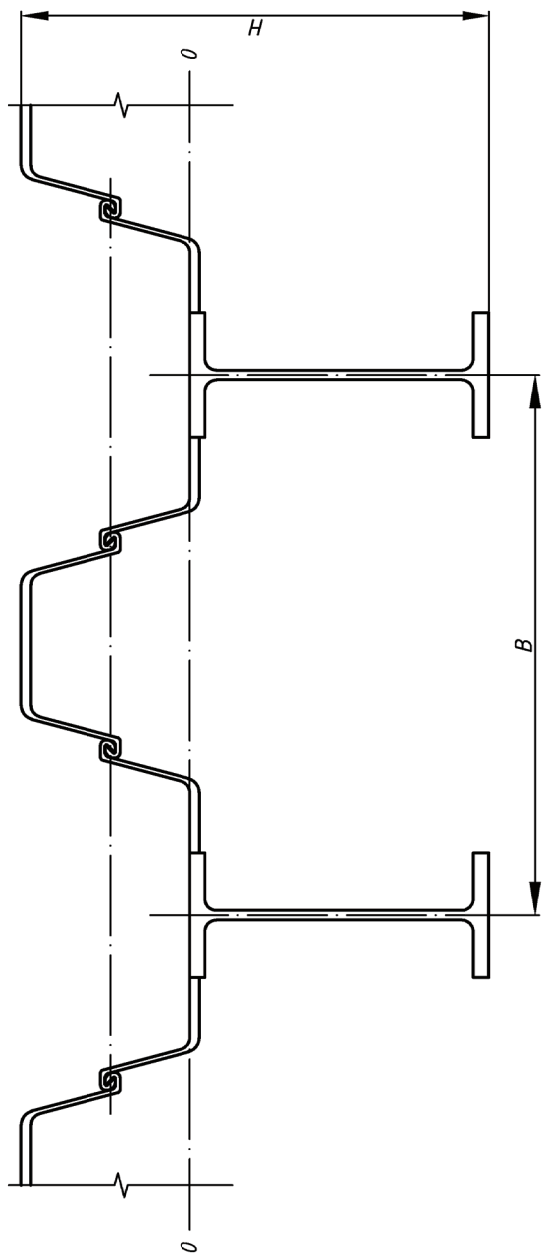


Рис. 10. Балочно-шпунтовая система БШС с шагом  $B$ .

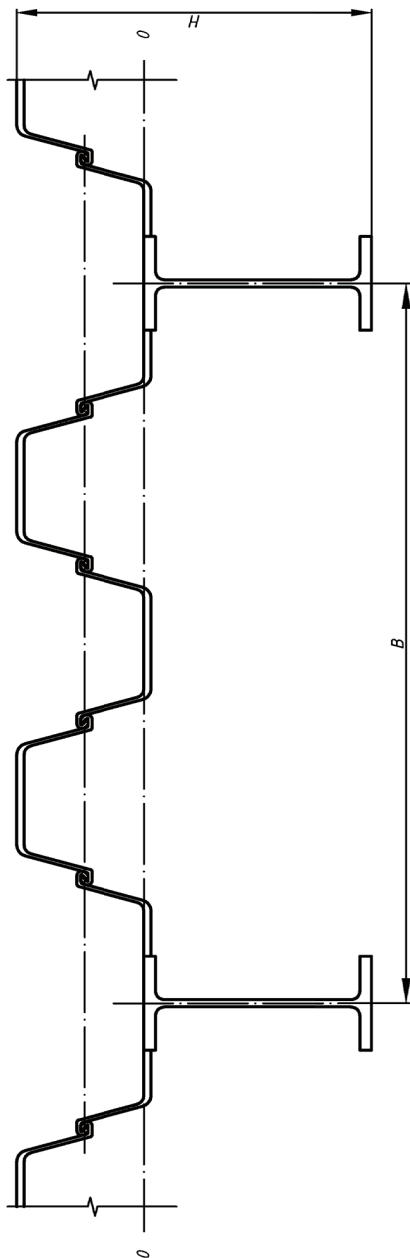
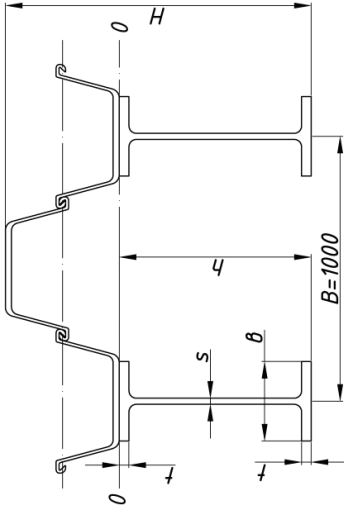


Рис. 11. Балочно-шпунтовая система БШС с шагом  $B$ .



Таблица 1 – Сортакмент и характеристики профилей БШС при  $B = 1\,000$  мм



Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	KW/м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики					
						s	t	h	b	H	
серия Б											
Л15-УМ + 40Б1	284,2	3690	12,98	195250	1310	7,0	11,0	396	199	826	
Л15-УМ + 40Б2	293,6	4075	13,88	212730	1447	8,0	13,0	400	200	830	
Л15-УМ + 40Б3	307,7	4640	15,08	238046	1647	9,5	16,0	406	201	836	
Л15-УМ + 40Б4	321,9	5210	16,19	262610	1850	11,0	19,0	412	202	842	
Л15-УМ + 45Б1	293,8	4100	13,96	230750	1456	8,0	12,0	446	199	876	
Л15-УМ + 45Б2	303,6	4510	14,86	250720	1601	9,0	14,0	450	200	880	
Л15-УМ + 45Б3	318,2	5120	16,09	279650	1818	10,5	17,0	456	201	886	
Л15-УМ + 45Б4	333,0	5730	17,21	307720	2034	12,0	20,0	462	202	892	
Л15-УМ + 50Б1	300,1	4405	14,68	262550	1564	8,8	12,0	492	199	922	

Продолжение табл. 1

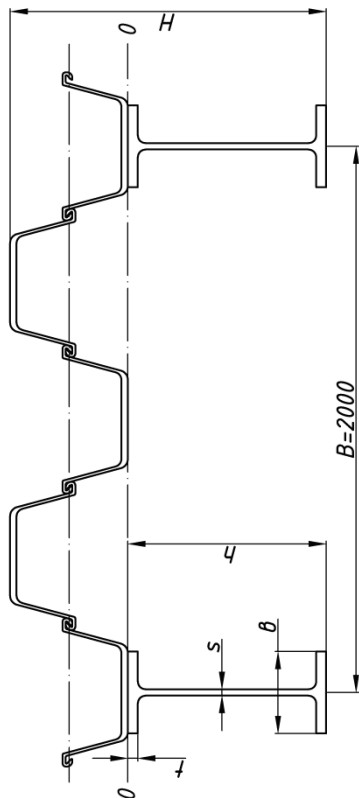
Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	kW/м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h	b	H
Л15-УМ + 50Б2	307,1	4724	15,38	279643	1677	9,0	14,0	496	199	926
Л15-УМ + 50Б3	317,3	5170	16,29	301980	1835	10,0	16,0	500	200	930
Л15-УМ + 50Б4	337,5	6040	17,90	344720	2144	12,0	20,0	508	201	938
Л15-УМ + 50Б5	361,5	7020	19,42	390920	2492	15,0	24,0	516	202	946
Л15-УМ + 55Б1	316,6	5235	16,54	325560	1858	9,5	13,5	543	220	973
Л15-УМ + 55Б2	325,5	5650	17,36	347980	2006	10,0	15,5	547	220	977
Л15-УМ + 55Б3	344,3	6480	18,82	389910	2300	12,0	18,5	553	221	983
Л15-УМ + 55Б4	364,9	7365	20,18	434570	2615	14,0	22,0	560	222	990
Л15-УМ + 60Б1	322,2	5590	17,35	369760	1984	10,0	15,0	596	199	1026
Л15-УМ + 60Б2	333,1	6100	18,31	398400	2166	11,0	17,0	600	200	1030
Л15-УМ + 60Б3	346,4	6695	19,33	430500	2377	12,5	19,0	604	201	1034
Л15-УМ + 60Б4	370,5	7775	20,99	487530	2760	15,0	23,0	612	202	1042
Л15-УМ + 70Б1	356,9	7580	21,24	533520	2691	12,0	15,5	691	260	1121
Л15-УМ + 70Б2	371,8	8355	22,47	580640	2966	12,5	18,5	697	260	1127
Л15-УМ + 70Б3	392,7	9345	23,80	635480	3317	14,5	21,0	702	261	1132
Л15-УМ + 70Б4	422,4	10745	25,44	712370	3814	17,0	25,0	710	262	1140
серия Ш										
Л15-УМ + 25Ш1	271,8	3325	12,23	134650	1180	7,0	11,0	244	175	674
Л15-УМ + 25Ш2	281,4	3665	13,02	146500	1301	8,5	13,5	249	176	679
Л15-УМ + 25Ш3	294,9	4125	13,99	162470	1464	10,5	17,0	256	177	686
Л15-УМ + 30Ш0	275,9	3390	12,29	150060	1203	7,0	10,0	290	199	720
Л15-УМ + 30Ш1	284,4	3800	13,36	162050	1349	8,0	12,0	294	200	724
Л15-УМ + 30Ш2	296,2	4135	13,96	178360	1468	9,0	15,0	300	201	730
Л15-УМ + 30Ш3	310,5	4645	14,96	196840	1649	11,0	18,0	306	203	736
Л15-УМ + 35Ш1	292,9	4000	13,66	186030	1420	8,0	11,0	334	249	764
Л15-УМ + 35Ш2	307,3	4550	14,81	207600	1615	9,0	14,0	340	250	770

Окончание табл. 1

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	kW/m	J см <sup>4</sup> /м	M кН* м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h	b	H
Л15-УМ + 35Ш3	326,5	5260	16,11	234390	1867	11,0	17,5	347	252	777
Л15-УМ + 35Ш4	345,9	5965	17,24	260250	2118	17,0	25,0	710	262	1140
Л15-УМ + 40Ш1	316,2	4983	15,76	241680	1769	9,5	12,5	383	299	813
Л15-УМ + 40Ш2	334,3	5710	17,08	271200	2027	10,0	16,0	390	300	820
Л15-УМ + 40Ш3	357,0	6580	18,43	304650	2336	12,0	19,5	397	302	827
Л15-УМ + 40Ш4	386,2	7675	19,87	345375	2725	14,5	24,0	406	304	836
Л15-УМ + 45Ш0	333,6	5765	17,28	295720	2047	10,0	15,0	434	299	864
Л15-УМ + 45Ш1	351,2	6485	18,47	326210	2302	11,0	18,0	440	300	870
Л15-УМ + 45Ш2	372,3	7310	19,63	359790	2595	13,0	21,0	446	302	876
Л15-УМ + 45Ш3	393,6	8140	20,68	392250	2890	15,0	24,0	452	304	882
Л15-УМ + 50Ш1	341,8	6210	18,17	338940	2205	11,0	15,0	482	300	912
Л15-УМ + 50Ш2	366,0	7160	19,56	379650	2542	14,5	17,5	487	300	917
Л15-УМ + 50Ш3	383,7	7909	20,61	412080	2808	15,5	20,5	493	300	923
Л15-УМ + 50Ш4	401,4	8630	21,50	443670	3064	16,5	23,5	499	300	929
Л15-УМ + 50Ш5	432,3	9855	22,80	494730	3499	19,0	28,0	508	302	938
Л15-УМ + 60Ш1	364,6	7550	20,71	459050	2680	12,0	17,0	582	300	1012
Л15-УМ + 60Ш2	398,3	8970	22,52	526450	3184	16,0	20,5	589	300	1019
Л15-УМ + 60Ш3	425,7	10170	23,89	583780	3610	18,0	24,5	597	300	1027
Л15-УМ + 60Ш4	453,2	11330	25,00	639140	4022	20,0	28,5	605	300	1035
Л15-УМ + 60Ш5	493,0	12990	26,35	715960	4611	23,0	34,0	616	302	1046
Л15-УМ + 70Ш1	393,6	9450	24,01	635230	3355	13,0	20,0	692	300	1122
Л15-УМ + 70Ш2	418,0	10610	25,38	697060	3767	15,0	23,0	698	300	1128
Л15-УМ + 70Ш3	454,5	12290	27,04	785430	4363	18,0	27,5	707	300	1137
Л15-УМ + 70Ш4	486,2	13710	28,20	859420	4867	20,5	31,5	715	300	1145
Л15-УМ + 70Ш5	522,5	15360	29,40	944770	5453	23,0	36,5	725	300	1155

\* значение несущего момента M дано для стали С355

Таблица 2 – Сортамент и характеристики профилей БШС при  $B = 2\ 000$  мм



Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>w</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h	b	H
2 x Л5-УМ + 20С1	255,7	2877	11,25	108820	1021	12,0	12,0	200	204	630
2 x Л5-УМ + 25С1	259,8	2888	11,12	119860	1025	11,0	11,0	244	252	674
2 x Л5-УМ + 25С2	268,7	3201	11,91	131490	1136	14,0	14,0	250	255	680
2 x Л5-УМ + 30С1	269,9	3163	11,72	142370	1123	12,0	12,0	294	302	724
2 x Л5-УМ + 30С2	280,5	3557	12,68	157870	1263	15,0	15,0	300	305	730
2 x Л5-УМ + 32С1	317,6	4898	15,42	211660	1739	24,8	24,8	326,7	319,7	756,7
2 x Л5-УМ + 32С2	339,1	5774	17,03	240250	2050	30,3	30,4	337,9	325,7	767,9

Продолжение табл. 2

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>wl</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН* м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h	b	H
серия Б										
2 x Л5-УМ + 30Б1	243,6	2145	8,81	104900	761	5,5	8,0	298	149	728
2 x Л5-УМ + 30Б2	246,0	2234	9,08	108940	793	6,5	9,0	300	150	730
2 x Л5-УМ + 35Б1	248,3	2219	8,94	116850	788	6,0	9,0	346	174	776
2 x Л5-УМ + 35Б2	252,4	2382	9,44	124950	846	7,0	11,0	350	175	780
2 x Л5-УМ + 35Б3	257,9	2598	10,07	135570	922	8,5	13,5	355	176	785
2 x Л5-УМ + 35Б4	264,1	2843	10,76	147610	1009	10,0	16,5	361	177	791
2 x Л5-УМ + 40Б1	255,9	2478	9,68	139520	880	7,0	11,0	396	199	826
2 x Л5-УМ + 40Б2	260,6	2674	10,26	149790	949	8,0	13,0	400	200	830
2 x Л5-УМ + 40Б3	267,7	2967	11,08	165020	1053	9,5	16,0	406	201	836
2 x Л5-УМ + 40Б4	274,8	3261	11,87	180150	1158	11,0	19,0	412	202	842
2 x Л5-УМ + 45Б1	260,7	2450	9,40	159740	870	8,0	12,0	446	199	876
2 x Л5-УМ + 45Б2	265,6	2860	10,77	171550	1015	9,0	14,0	450	200	880
2 x Л5-УМ + 45Б3	272,9	3179	11,65	189200	1129	10,5	17,0	456	201	886
2 x Л5-УМ + 45Б4	280,3	3499	12,48	206720	1242	12,0	20,0	462	202	892
2 x Л5-УМ + 50Б1	263,9	2770	10,50	177670	983	8,8	12,0	492	199	922
2 x Л5-УМ + 50Б2	267,4	2936	10,98	187840	1042	9,0	14,0	496	199	926
2 x Л5-УМ + 50Б3	272,5	3167	11,62	201460	1124	10,0	16,0	500	200	930
2 x Л5-УМ + 50Б4	282,6	3625	12,83	228120	1287	12,0	20,0	508	201	938
2 x Л5-УМ + 50Б5	294,6	4154	14,10	257950	1475	15,0	24,0	516	202	946
2 x Л5-УМ + 55Б1	272,1	3172	11,66	214440	1126	9,5	13,5	543	220	973
2 x Л5-УМ + 55Б2	276,6	3390	12,26	228150	1203	10,0	15,5	547	220	977
2 x Л5-УМ + 55Б3	286,0	3827	13,38	254580	1359	12,0	18,5	553	221	983
2 x Л5-УМ + 55Б4	296,3	4307	14,54	283310	1529	14,0	22,0	560	222	990
2 x Л5-УМ + 60Б1	274,9	3330	12,11	239830	1182	10,0	15,0	596	199	1026

Продолжение табл. 2

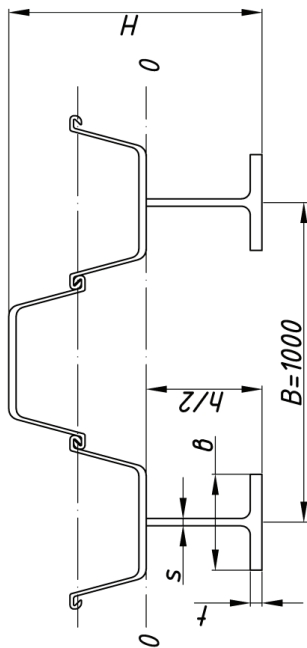
Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>W</sub> /m	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики					
						s	t	h	b	h	H
2 x Л5-УМ + 60Б2	280,4	3600	12,84	257600	1278	11,0	17,0	600	200	200	1030
2 x Л5-УМ + 60Б3	287,0	3918	13,65	277980	1391	12,5	19,0	604	201	201	1034
2 x Л5-УМ + 60Б4	299,1	4194	14,02	296930	1489	15,0	23,0	612	202	202	1042
2 x Л5-УМ + 70Б1	292,3	4339	14,84	338130	1540	12,0	15,5	691	260	260	1121
2 x Л5-УМ + 70Б2	299,7	4753	15,86	367800	1687	12,5	18,5	697	260	260	1127
2 x Л5-УМ + 70Б3	310,2	5288	17,05	403810	1877	14,5	21,0	702	261	261	1132
2 x Л5-УМ + 70Б4	325,0	6052	18,62	454800	2148	17,0	25,0	710	262	262	1140
серия Ш											
2 x Л5-УМ + 25Ш1	249,7	2508	10,04	107150	890	7,0	11,0	244	175	175	674
2 x Л5-УМ + 25Ш2	254,5	2678	10,52	114060	951	8,5	13,5	249	176	176	679
2 x Л5-УМ + 25Ш3	261,3	2911	11,14	123610	1033	10,5	17,0	256	177	177	686
2 x Л5-УМ + 30Ш0	251,8	2470	9,81	115670	877	7,0	10,0	290	199	199	720
2 x Л5-УМ + 30Ш1	256,0	2629	10,27	122690	933	8,0	12,0	294	200	200	724
2 x Л5-УМ + 30Ш2	261,9	2848	10,87	132440	1011	9,0	15,0	300	201	201	730
2 x Л5-УМ + 30Ш3	269,1	3112	11,56	143810	1105	11,0	18,0	306	203	203	736
2 x Л5-УМ + 35Ш1	260,3	2734	10,50	136390	971	8,0	11,0	334	249	249	764
2 x Л5-УМ + 35Ш2	267,5	3018	11,28	149490	1071	9,0	14,0	340	250	250	770
2 x Л5-УМ + 35Ш3	277,1	3391	12,24	166300	1204	11,0	17,5	347	252	252	777
2 x Л5-УМ + 35Ш4	286,8	3766	13,13	182990	1337	17,0	25,0	710	262	262	1140
2 x Л5-УМ + 40Ш1	271,9	3172	11,67	167910	1126	9,5	12,5	383	299	299	813
2 x Л5-УМ + 40Ш2	281,0	3549	12,63	186230	1260	10,0	16,0	390	300	300	820
2 x Л5-УМ + 40Ш3	292,3	4010	13,72	207780	1424	12,0	19,5	397	302	302	827
2 x Л5-УМ + 40Ш4	306,9	4597	14,98	234730	1632	14,5	24,0	406	304	304	836
2 x Л5-УМ + 45Ш0	280,6	3550	12,65	202410	1260	10,0	15,0	434	299	299	864
2 x Л5-УМ + 45Ш1	289,4	3917	13,53	219260	1391	11,0	18,0	440	300	300	870

Окончание табл. 2

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>wl</sub> /m	J см <sup>4</sup> /м	M кН* м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h	b	H
2 x Л5-УМ + 45Ш2	300,0	4362	14,54	241210	1549	13,0	21,0	446	302	876
2 x Л5-УМ + 45Ш3	310,6	4801	15,46	525490	1704	15,0	24,0	452	304	882
2 x Л5-УМ + 50Ш1	284,7	3733	13,11	225120	1325	11,0	15,0	482	300	912
2 x Л5-УМ + 50Ш2	296,8	4252	14,33	251950	1509	14,5	17,5	487	300	917
2 x Л5-УМ + 50Ш3	305,7	4647	15,20	273100	1650	15,5	20,5	493	300	923
2 x Л5-УМ + 50Ш4	314,5	5041	16,03	293960	1790	16,5	23,5	499	300	929
2 x Л5-УМ + 50Ш5	330,0	5712	17,31	328460	2028	19,0	28,0	508	302	938
2 x Л5-УМ + 60Ш1	296,1	4382	14,80	296840	1556	12,0	17,0	582	300	1012
2 x Л5-УМ + 60Ш2	313,0	5158	16,48	341680	1831	16,0	20,5	589	300	1019
2 x Л5-УМ + 60Ш3	326,7	5811	17,79	379830	2063	18,0	24,5	597	300	1027
2 x Л5-УМ + 60Ш4	340,4	6458	18,97	417130	2293	20,0	28,5	605	300	1035
2 x Л5-УМ + 60Ш5	360,3	7335	20,36	463090	2604	23,0	34,0	616	302	1046
2 x Л5-УМ + 70Ш1	310,6	5346	17,21	403250	1898	13,0	20,0	692	300	1122
2 x Л5-УМ + 70Ш2	322,8	5971	18,50	444190	2120	15,0	23,0	698	300	1128
2 x Л5-УМ + 70Ш3	341,1	6897	20,22	503540	2448	18,0	27,5	707	300	1137
2 x Л5-УМ + 70Ш4	356,9	7691	21,55	553660	2730	20,5	31,5	715	300	1145
2 x Л5-УМ + 70Ш5	375,1	8609	22,95	611400	3056	23,0	36,5	725	300	1155

\* значение несущего момента M дано для стали С355

Таблица 3 – Сортамент и характеристики профилей БШС при  $B = 1\,000$  мм



Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>wp</sub> /m	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h/2	b	H
Л15-УМ + ¼40Б1	253,6	3252	12,82	120272	1155	7,0	11,0	198	199	628
Л15-УМ + ¼40Б2	258,3	3478	13,46	127164	1235	8,0	13,0	200	200	630
Л15-УМ + ¼40Б3	265,4	3812	14,36	137163	1353	9,5	16,0	203	201	633
Л15-УМ + ¼40Б4	272,5	4145	15,21	146862	1471	11,0	19,0	206	202	636
Л15-УМ + ¼45Б1	258,4	3406	13,18	131726	1209	8,0	12,0	223	199	653
Л15-УМ + ¼45Б2	263,3	3646	13,85	139382	1294	9,0	14,0	225	200	655
Л15-УМ + ¼45Б3	270,6	4002	14,79	150467	1421	10,5	17,0	228	201	658
Л15-УМ + ¼45Б4	278,0	4356	15,67	161203	1546	12,0	20,0	231	202	661
Л15-УМ + ¼50Б1	261,6	3490	13,34	140972	1239	8,8	12,0	246	199	676
Л15-УМ + ¼50Б2	265,1	3688	13,91	147782	1309	9,0	14,0	248	199	678



Продолжение табл. 3

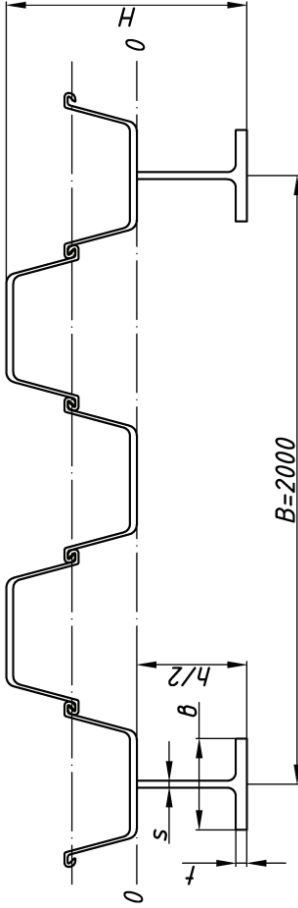
Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>W</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН* м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h/2	b	H
Л5-УМ + ½50Б3	270,2	3941	14,59	156112	1399	10,0	16,0	250	200	680
Л5-УМ + ½50Б4	280,3	4438	15,84	171981	1576	12,0	20,0	254	201	684
Л5-УМ + ½50Б5	292,3	4987	17,06	188583	1771	15,0	24,0	258	202	688
Л5-УМ + ½55Б1	269,8	3903	14,47	162180	1386	9,5	13,5	272	220	702
Л5-УМ + ½55Б2	274,3	4151	15,13	170710	1474	10,0	15,5	274	220	704
Л5-УМ + ½55Б3	283,7	4612	16,26	185734	1637	12,0	18,5	277	221	707
Л5-УМ + ½55Б4	293,9	5121	17,42	201829	1818	14,0	22,0	280	222	710
Л5-УМ + ½60Б1	272,6	3990	14,64	173926	1416	10,0	15,0	298	199	728
Л5-УМ + ½60Б2	278,1	4274	15,37	184045	1517	11,0	17,0	300	200	730
Л5-УМ + ½60Б3	284,7	4595	16,14	195019	1631	12,5	19,0	302	201	732
Л5-УМ + ½60Б4	290,9	4808	16,53	202940	1707	15,0	23,0	306	202	736
Л5-УМ + ½70Б1	290,0	4949	17,07	224840	1757	12,0	15,5	346	260	776
Л5-УМ + ½70Б2	297,4	5417	18,22	242009	1923	13,0	18,5	349	260	779
Л5-УМ + ½70Б3	307,8	5949	19,32	260060	2112	14,5	21,0	351	261	781
Л5-УМ + ½70Б4	322,7	6722	20,83	285494	2386	17,0	25,0	355	262	785
серия Ш										
Л5-УМ + ½25Ш1	247,4	3276	13,24	100626	1163	7,0	11,0	122	175	552
Л5-УМ + ½25Ш2	252,2	3479	13,79	105794	1235	8,5	13,5	125	176	555
Л5-УМ + ½25Ш3	259,0	3757	14,51	112775	1334	10,5	17,0	128	177	558
Л5-УМ + ½30Ш0	249,5	3255	13,05	106142	1156	7,0	10,0	145	199	575
Л5-УМ + ½30Ш1	253,7	3447	13,58	111292	1224	8,0	12,0	147	200	577
Л5-УМ + ½30Ш2	259,6	3714	14,30	118415	1318	9,0	15,0	150	201	580
Л5-УМ + ½30Ш3	266,8	4022	15,08	126295	1428	11,0	18,0	153	203	583
Л5-УМ + ½35Ш1	258,0	3587	13,90	120475	1273	8,0	11,0	167	249	597
Л5-УМ + ½35Ш2	265,2	3933	14,83	129856	1396	9,0	14,0	170	250	600

Окончание табл. 3

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>w</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики					
						s	t	h/2	b	H	
Л5-УМ + ¼35Ш3	274,8	4376	15,93	141291	1553	11,0	17,5	174	252	604	
Л5-УМ + ¼35Ш4	284,5	4817	16,93	152303	1710	13,0	21,0	177	254	607	
Л5-УМ + ¼40Ш1	269,0	4098	15,23	140940	1455	9,5	12,5	192	299	622	
Л5-УМ + ¼40Ш2	289,1	4567	16,42	153705	1621	10,0	16,0	195	300	625	
Л5-УМ + ¼40Ш3	289,1	5108	17,67	167467	1813	12,0	19,5	199	302	629	
Л5-УМ + ¼40Ш4	303,3	5791	19,09	184053	2056	14,5	24,0	203	304	633	
Л5-УМ + ¼45Ш0	278,1	4518	16,24	161830	1604	10,0	15,0	217	299	647	
Л5-УМ + ¼45Ш1	286,5	4961	17,31	172957	1761	11,0	18,0	220	300	650	
Л5-УМ + ¼45Ш2	296,8	5467	18,42	186146	1941	13,0	21,0	223	302	653	
Л5-УМ + ¼45Ш3	307,0	5969	19,44	198741	2119	15,0	24,0	226	304	656	
Л5-УМ + ¼50Ш1	281,9	4665	16,55	173666	1656	11,0	15,0	241	300	671	
Л5-УМ + ¼50Ш2	294,0	5208	17,72	188585	1849	14,5	17,5	244	300	674	
Л5-УМ + ¼50Ш3	302,8	5670	18,72	201419	2013	15,5	20,5	247	300	677	
Л5-УМ + ¼50Ш4	311,6	6126	19,66	213735	2175	16,5	23,5	250	300	680	
Л5-УМ + ¼50Ш5	326,8	6873	21,03	232786	2440	19,0	28,0	254	302	684	
Л5-УМ + ¼60Ш1	293,2	5258	17,93	211096	1867	12,0	17,0	291	300	721	
Л5-УМ + ¼60Ш2	310,1	6049	19,51	234344	2148	16,0	20,5	295	300	725	
Л5-УМ + ¼60Ш3	323,8	6762	20,88	254925	2400	18,0	24,5	299	300	729	
Л5-УМ + ¼60Ш4	337,5	7460	22,10	274285	2648	20,0	28,5	303	300	733	
Л5-УМ + ¼60Ш5	356,6	8404	23,57	297263	2983	23,0	34,0	308	302	738	
Л5-УМ + ¼70Ш1	307,8	6136	19,94	263872	2178	13,0	20,0	346	300	776	
Л5-УМ + ¼70Ш2	319,9	6780	21,19	284443	2407	15,0	23,0	349	300	779	
Л5-УМ + ¼70Ш3	338,2	7723	22,84	313184	2742	18,0	27,5	354	300	784	
Л5-УМ + ¼70Ш4	354,0	8527	24,09	336621	3027	20,5	31,5	358	300	788	
Л5-УМ + ¼70Ш5	372,2	9461	25,42	363074	3359	23,0	36,5	363	300	793	

\* значение несущего момента M дано для стали С355

Таблица 4 – Сортакмент и характеристики профилей БШС при  $V = 2\,000$  мм



Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>W</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h/2	b	H
серия С										
2 x Л5-УМ + ½20С1	241,5	3061	12,68	91202	1087	12,0	12,0	100	204	530
2 x Л5-УМ + ½25С1	241,1	2989	12,40	93948	1061	11,0	11,0	122	252	552
2 x Л5-УМ + ½25С2	245,6	3169	12,91	98870	1125	14,0	14,0	125	255	555
2 x Л5-УМ + ½30С1	246,0	3094	12,58	102595	1098	12,0	12,0	147	302	577
2 x Л5-УМ + ½30С2	251,0	3319	13,22	108864	1178	15,0	15,0	150	305	580
2 x Л5-УМ + ½32С1	270,0	4105	15,20	131308	1457	24,8	24,8	163	319,7	593
2 x Л5-УМ + ½32С2	281,0	4557	16,22	143212	1618	30,3	30,4	169	325,7	599
серия Б										
2 x Л5-УМ + ½40Б1	239,5	2546	10,63	99106	904	7,0	11,0	198	199	628
2 x Л5-УМ + ½40Б2	241,8	2656	10,98	102980	943	8,0	13,0	200	200	630

Продолжение табл. 4

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>W</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН* м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h/2	b	H
2 x Л5-УМ + ¼40Б3	245,3	2819	11,49	108712	1001	9,5	16,0	203	201	633
2 x Л5-УМ + ¼40Б4	248,9	2982	11,98	114398	1059	11,0	19,0	206	202	636
2 x Л5-УМ + ¼45Б1	241,9	2573	10,64	105404	913	8,0	12,0	223	199	653
2 x Л5-УМ + ¼45Б2	244,3	2691	11,01	109773	955	9,0	14,0	225	200	655
2 x Л5-УМ + ¼45Б3	248,0	2866	11,56	116223	1017	10,5	17,0	228	201	658
2 x Л5-УМ + ¼45Б4	251,7	3041	12,08	122613	1080	12,0	20,0	231	202	661
2 x Л5-УМ + ¼50Б1	243,4	2573	10,57	110508	914	8,8	12,0	246	199	676
2 x Л5-УМ + ¼50Б2	245,2	2670	10,89	114389	948	9,0	14,0	248	199	678
2 x Л5-УМ + ¼50Б3	247,7	2796	11,28	119242	992	10,0	16,0	250	200	680
2 x Л5-УМ + ¼50Б4	252,8	3043	12,04	128702	1080	12,0	20,0	254	201	684
2 x Л5-УМ + ¼50Б5	258,8	3320	12,83	138967	1179	15,0	24,0	258	202	688
2 x Л5-УМ + ¼55Б1	247,6	2741	11,07	122494	973	9,5	13,5	272	220	702
2 x Л5-УМ + ¼55Б2	249,8	2864	11,46	127497	1017	10,0	15,5	274	220	704
2 x Л5-УМ + ¼55Б3	254,5	3096	12,17	136575	1099	12,0	18,5	277	221	707
2 x Л5-УМ + ¼55Б4	259,6	3353	12,92	146545	1190	14,0	22,0	280	222	710
2 x Л5-УМ + ¼60Б1	249,0	2747	11,03	129074	975	10,0	15,0	298	199	728
2 x Л5-УМ + ¼60Б2	251,7	2890	11,48	135091	1026	11,0	17,0	300	200	730
2 x Л5-УМ + ¼60Б3	255,0	3052	11,97	141767	1084	12,5	19,0	302	201	732
2 x Л5-УМ + ¼60Б4	258,1	3160	12,24	146753	1122	15,0	23,0	306	202	736
2 x Л5-УМ + ¼70Б1	257,6	3178	12,33	158869	1128	12,0	15,5	346	260	776
2 x Л5-УМ + ¼70Б2	261,4	3415	13,06	169441	1212	13,0	18,5	349	260	779
2 x Л5-УМ + ¼70Б3	266,6	3689	13,84	181048	1310	14,5	21,0	351	261	781
2 x Л5-УМ + ¼70Б4	274,0	4090	14,92	197787	1452	17,0	25,0	355	262	785
серия Ш										
2 x Л5-УМ + ¼25Ш1	236,4	2764	11,69	88574	981	7,0	11,0	122	175	552
2 x Л5-УМ + ¼25Ш2	238,8	2858	11,97	91422	1015	8,5	13,5	125	176	555

Продолжение табл. 4

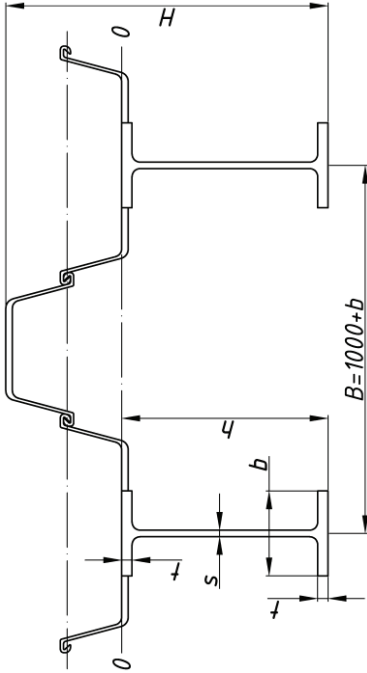
Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>wp</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики					
						s	t	h/2	b	H	
2 x Л5-УМ + ½25Ш3	242,1	2987	12,34	95348	1060	10,5	17,0	128	177	558	
2 x Л5-УМ + ½30Ш0	237,4	2682	11,30	91518	952	7,0	10,0	145	199	575	
2 x Л5-УМ + ½30Ш1	239,5	2773	11,58	94372	984	8,0	12,0	147	200	577	
2 x Л5-УМ + ½30Ш2	242,5	2899	11,96	98384	1029	9,0	15,0	150	201	580	
2 x Л5-УМ + ½30Ш3	246,0	3047	12,38	102934	1082	11,0	18,0	153	203	583	
2 x Л5-УМ + ½35Ш1	241,6	2789	11,54	99410	990	8,0	11,0	167	249	597	
2 x Л5-УМ + ½35Ш2	245,2	2956	12,05	104778	1049	9,0	14,0	170	250	600	
2 x Л5-УМ + ½35Ш3	250,0	3172	12,69	111518	1126	11,0	17,5	174	252	604	
2 x Л5-УМ + ½35Ш4	254,9	3389	13,29	118201	1203	13,0	21,0	177	254	607	
2 x Л5-УМ + ½40Ш1	247,2	2988	12,09	110998	1061	9,5	12,5	192	299	622	
2 x Л5-УМ + ½40Ш2	251,7	3218	12,78	118557	1142	10,0	16,0	195	300	625	
2 x Л5-УМ + ½40Ш3	257,2	3486	13,55	127010	1238	12,0	19,5	199	302	629	
2 x Л5-УМ + ½40Ш4	264,3	3827	14,48	137556	1358	14,5	24,0	203	304	633	
2 x Л5-УМ + ½45Ш0	251,7	3141	12,48	123009	1115	10,0	15,0	217	299	647	
2 x Л5-УМ + ½45Ш1	255,9	3367	13,15	129845	1195	11,0	18,0	220	300	650	
2 x Л5-УМ + ½45Ш2	261,0	3620	13,87	138135	1285	13,0	21,0	223	302	653	
2 x Л5-УМ + ½45Ш3	266,2	3873	14,55	146267	1375	15,0	24,0	226	304	656	
2 x Л5-УМ + ½50Ш1	253,6	3178	12,53	129815	1128	11,0	15,0	241	300	671	
2 x Л5-УМ + ½50Ш2	259,6	3454	13,30	139178	1226	14,5	17,5	244	300	674	
2 x Л5-УМ + ½50Ш3	264,1	3686	13,96	147293	1308	15,5	20,5	247	300	677	
2 x Л5-УМ + ½50Ш4	268,5	3916	14,58	155253	1390	16,5	23,5	250	300	680	
2 x Л5-УМ + ½50Ш5	276,1	4297	15,57	167982	1525	19,0	28,0	254	302	684	
2 x Л5-УМ + ½60Ш1	259,3	3402	13,12	151722	1208	12,0	17,0	291	300	721	
2 x Л5-УМ + ½60Ш2	267,7	3810	14,23	166800	1352	16,0	20,5	295	300	725	
2 x Л5-УМ + ½60Ш3	274,6	4175	15,21	180401	1482	18,0	24,5	299	300	729	
2 x Л5-УМ + ½60Ш4	281,4	4536	16,12	193574	1610	20,0	28,5	303	300	733	

Окончание табл. 4

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>W</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН* м/м	Геометрические характеристики				
						s	t	h/2	b	H
2 x Л5-УМ + ½60Ш5	291,0	5032	17,30	209946	1786	23,0	34,0	308	302	738
2 x Л5-УМ + ½70Ш1	266,5	3785	14,20	183356	1344	13,0	20,0	346	300	776
2 x Л5-УМ + ½70Ш2	272,6	4117	15,10	196943	1462	15,0	23,0	349	300	779
2 x Л5-УМ + ½70Ш3	281,8	4609	16,36	216536	1636	18,0	27,5	354	300	784
2 x Л5-УМ + ½70Ш4	289,7	5032	17,37	233004	1786	20,5	31,5	358	300	788
2 x Л5-УМ + ½70Ш5	298,8	5527	18,50	252007	1962	23,0	36,5	363	300	793

\*значение несущего момента M дано для стали С355

Таблица 5 – Сортамент и характеристики профилей БШС при  $V = 1.000 + b$ , мм



Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>w</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики					
						s	t	h	b	B	H
серия Б											
½Л5-УМ + 40Б1	235,2	2991	12,72	151959	1062	7,0	11,0	396	199	1199	803
½Л5-УМ + 40Б2	242,8	3290	13,55	165022	1168	8,0	13,0	400	200	1200	807
½Л5-УМ + 40Б3	254,3	3733	14,68	184018	1325	9,5	16,0	406	201	1201	813
½Л5-УМ + 40Б4	265,9	4173	15,69	202460	1481	11,0	19,0	412	202	1202	819
½Л5-УМ + 45Б1	243,1	3310	13,62	179502	1175	8,0	12,0	446	199	1199	853
½Л5-УМ + 45Б2	251,1	3634	14,47	194553	1290	9,0	14,0	450	200	1200	857
½Л5-УМ + 45Б3	263,1	4114	15,64	216432	1460	10,5	17,0	456	201	1201	863
½Л5-УМ + 45Б4	275,1	4589	16,68	237672	1629	12,0	20,0	462	202	1202	869

Продолжение табл. 5

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>ш</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	s	Геометрические характеристики					
							t	h	b	B	H	
½Л5-УМ + 50Б1	248,4	3549	14,29	204398	1260	8,8	12,0	492	199	1199	899	
½Л5-УМ + 50Б2	254,2	3805	14,97	217571	1351	9,0	14,0	496	199	1199	903	
½Л5-УМ + 50Б3	262,5	4153	15,82	234524	1474	10,0	16,0	500	200	1200	907	
½Л5-УМ + 50Б4	279,1	4836	17,32	267150	1717	12,0	20,0	508	201	1201	915	
½Л5-УМ + 50Б5	298,9	5610	18,77	302408	1992	15,0	24,0	516	202	1202	923	
½Л5-УМ + 55Б1	257,6	4139	16,06	249303	1469	9,5	13,5	543	220	1220	950	
½Л5-УМ + 55Б2	265,0	4465	16,85	266376	1585	10,0	15,5	547	220	1220	954	
½Л5-УМ + 55Б3	280,1	5103	18,22	297971	1812	12,0	18,5	553	221	1221	960	
½Л5-УМ + 55Б4	296,7	5798	19,54	331706	2058	14,0	22,0	560	222	1222	967	
½Л5-УМ + 60Б1	266,8	4499	16,86	288712	1597	10,0	15,0	596	199	1199	1003	
½Л5-УМ + 60Б2	275,7	4902	17,78	310687	1740	11,0	17,0	600	200	1200	1007	
½Л5-УМ + 60Б3	286,5	5371	18,75	335286	1907	12,5	19,0	604	201	1201	1011	
½Л5-УМ + 60Б4	296,5	5768	19,45	357401	2048	15,0	23,0	612	202	1202	1019	
½Л5-УМ + 70Б1	281,5	5804	20,62	397995	2060	12,0	15,5	691	260	1260	1098	
½Л5-УМ + 70Б2	293,2	6402	21,83	433386	2273	13,0	18,5	697	260	1260	1104	
½Л5-УМ + 70Б3	309,6	7146	23,08	473987	2537	14,5	21,0	702	261	1261	1109	
½Л5-УМ + 70Б4	332,9	8206	24,65	531220	2913	17,0	25,0	710	262	1262	1117	
серия Ш												
½Л5-УМ + 25Ш1	229,3	2829	12,33	108310	1004	7,0	11,0	244	175	1175	651	
½Л5-УМ + 25Ш2	237,4	3096	13,04	117135	1099	8,5	13,5	249	176	1176	656	
½Л5-УМ + 25Ш3	248,6	3461	13,92	129076	1229	10,5	17,0	256	177	1177	663	
½Л5-УМ + 30Ш0	228,2	2806	12,30	118119	996	7,0	10,0	290	199	1199	697	
½Л5-УМ + 30Ш1	235,1	3051	12,98	126965	1083	8,0	12,0	294	200	1200	701	
½Л5-УМ + 30Ш2	244,7	3386	13,84	139069	1202	9,0	15,0	300	201	1201	707	
½Л5-УМ + 30Ш3	256,2	3780	14,76	152645	1342	11,0	18,0	306	203	1203	713	
½Л5-УМ + 35Ш1	232,7	3151	13,54	139848	1119	8,0	11,0	334	249	1249	741	

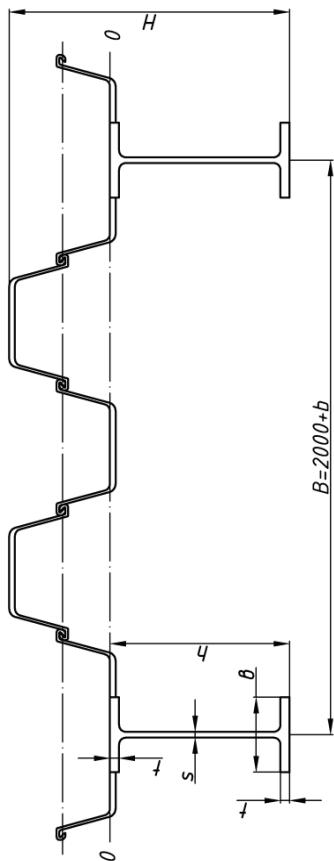


Окончание табл. 5

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>2</sup> /м	K <sub>w</sub> /m	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	s	Геометрические характеристики					
							t	h	b	B	H	
½Л5-УМ + 35Ш2	244,0	3564	14,61	155595	1265	9,0	14,0	340	250	1250	747	
½Л5-УМ + 35Ш3	258,9	4097	15,82	174589	1454	11,0	17,5	347	252	1252	754	
½Л5-УМ + 35Ш4	274,0	4623	16,87	193110	1641	13,0	21,0	354	254	1254	761	
½Л5-УМ + 40Ш1	241,7	3704	15,32	172346	1315	9,5	12,5	383	299	1299	790	
½Л5-УМ + 40Ш2	255,4	4228	16,55	192928	1501	10,0	16,0	390	300	1300	797	
½Л5-УМ + 40Ш3	272,5	4852	17,81	216057	1723	12,0	19,5	397	302	1302	804	
½Л5-УМ + 40Ш4	294,4	5634	19,14	244334	2000	14,5	24,0	406	304	1304	813	
½Л5-УМ + 45Ш0	255,4	4301	16,84	214371	1527	10,0	15,0	434	299	1299	841	
½Л5-УМ + 45Ш1	268,4	4797	17,87	232562	1703	11,0	18,0	440	300	1300	847	
½Л5-УМ + 45Ш2	284,2	5393	18,98	255925	1915	13,0	21,0	446	302	1302	853	
½Л5-УМ + 45Ш3	300,1	5982	19,93	278499	2124	15,0	24,0	452	304	1304	859	
½Л5-УМ + 50Ш1	261,2	4600	17,61	242413	1633	11,0	15,0	482	300	1300	889	
½Л5-УМ + 50Ш2	279,8	5296	18,93	271179	1880	14,5	17,5	487	300	1300	894	
½Л5-УМ + 50Ш3	293,4	5836	19,89	294355	2072	15,5	20,5	493	300	1300	900	
½Л5-УМ + 50Ш4	307,0	6370	20,75	317000	2261	16,5	23,5	499	300	1300	906	
½Л5-УМ + 50Ш5	330,3	7256	21,97	353105	2576	19,0	28,0	508	302	1302	915	
½Л5-УМ + 60Ш1	278,7	5594	20,07	330140	1986	12,0	17,0	582	300	1300	989	
½Л5-УМ + 60Ш2	304,6	6637	21,79	378455	2356	16,0	20,5	589	300	1300	996	
½Л5-УМ + 60Ш3	325,7	7519	23,09	419934	2669	18,0	24,5	597	300	1300	1004	
½Л5-УМ + 60Ш4	346,8	8386	24,18	460118	2977	20,0	28,5	605	300	1300	1012	
½Л5-УМ + 60Ш5	376,1	9527	25,33	507577	3382	23,0	34,0	616	302	1302	1023	
½Л5-УМ + 70Ш1	301,0	7023	23,33	459747	2493	13,0	20,0	692	300	1300	1099	
½Л5-УМ + 70Ш2	319,8	7871	24,62	504693	2794	15,0	23,0	698	300	1300	1105	
½Л5-УМ + 70Ш3	347,9	9117	26,21	569147	3236	18,0	27,5	707	300	1300	1114	
½Л5-УМ + 70Ш4	372,2	10177	27,34	623317	3613	20,5	31,5	715	300	1300	1122	
½Л5-УМ + 70Ш5	400,2	11400	28,49	686086	4047	23,0	36,5	725	300	1300	1132	

\* значение несущего момента M дано для стали С355

Таблица 6 – Сортамент и характеристики профилей БШС при  $B = 2000 + b$ , мм



Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>ш/м</sub>	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	s	Геометрические характеристики				
							t	h	b	H	
серия С											
2 x ½Л5-УМ + 20С1	229,9	2652	11,53	94918	941	12,0	12,0	200	204	2204	607
2 x ½Л5-УМ + 25С1	228,5	2576	11,28	101755	915	11,0	11,0	244	252	2252	651
2 x ½Л5-УМ + 25С2	236,1	2830	11,99	110777	1005	14,0	14,0	250	255	2255	657
2 x ½Л5-УМ + 30С1	232,2	2726	11,74	117407	968	12,0	12,0	294	302	2302	701
2 x ½Л5-УМ + 30С2	241,1	3041	12,61	129352	1080	15,0	15,0	300	305	2305	707
2 x ½Л5-УМ + 32С1	271,6	4105	15,12	170689	1457	24,8	24,8	327	320	2320	734
2 x ½Л5-УМ + 32С2	289,6	4711	16,27	192725	1672	30,3	30,4	338	326	2326	745

Продолжение табл. 6

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>н/м</sub>	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики					
						s	t	h	b	H	
серия Б											
2 x ½Л5-УМ + 40Б1	230,7	2239	9,71	121532	795	7,0	11,0	396	199	2199	803
2 x ½Л5-УМ + 40Б2	234,8	2407	10,25	130014	854	8,0	13,0	400	200	2200	807
2 x ½Л5-УМ + 40Б3	241,1	2657	11,02	142623	943	9,5	16,0	406	201	2201	813
2 x ½Л5-УМ + 40Б4	247,5	2908	11,75	155172	1032	11,0	19,0	412	202	2202	819
2 x ½Л5-УМ + 45Б1	235,0	2377	10,11	138614	844	8,0	12,0	446	199	2199	853
2 x ½Л5-УМ + 45Б2	239,4	2560	10,70	148545	909	9,0	14,0	450	200	2200	857
2 x ½Л5-УМ + 45Б3	245,9	2834	11,53	163278	1006	10,5	17,0	456	201	2201	863
2 x ½Л5-УМ + 45Б4	252,5	3109	12,31	177911	1104	12,0	20,0	462	202	2202	869
2 x ½Л5-УМ + 50Б1	237,9	2479	10,42	154091	880	8,8	12,0	492	199	2199	899
2 x ½Л5-УМ + 50Б2	241,1	2623	10,88	162694	931	9,0	14,0	496	199	2199	903
2 x ½Л5-УМ + 50Б3	245,6	2822	11,49	174111	1002	10,0	16,0	500	200	2200	907
2 x ½Л5-УМ + 50Б4	254,7	3217	12,63	196537	1142	12,0	20,0	508	201	2201	915
2 x ½Л5-УМ + 50Б5	265,5	3673	13,84	221642	1304	15,0	24,0	516	202	2202	923
2 x ½Л5-УМ + 55Б1	243,1	2798	11,51	183808	993	9,5	13,5	543	220	2220	950
2 x ½Л5-УМ + 55Б2	247,1	2986	12,08	195355	1060	10,0	15,5	547	220	2220	954
2 x ½Л5-УМ + 55Б3	255,4	3361	13,16	217476	1193	12,0	18,5	553	221	2221	960
2 x ½Л5-УМ + 55Б4	264,6	3773	14,26	241565	1339	14,0	22,0	560	222	2222	967
2 x ½Л5-УМ + 60Б1	247,9	2960	11,94	207627	1051	10,0	15,0	596	199	2199	1003
2 x ½Л5-УМ + 60Б2	252,8	3194	12,64	222676	1134	11,0	17,0	600	200	2200	1007
2 x ½Л5-УМ + 60Б3	258,7	3470	13,41	239918	1232	12,5	19,0	604	201	2201	1011
2 x ½Л5-УМ + 60Б4	264,2	3707	14,03	255903	1316	15,0	23,0	612	202	2202	1019
2 x ½Л5-УМ + 70Б1	256,6	3740	14,57	284853	1328	12,0	15,5	691	260	2260	1098
2 x ½Л5-УМ + 70Б2	263,2	4095	15,56	309798	1454	13,0	18,5	697	260	2260	1104
2 x ½Л5-УМ + 70Б3	272,3	4549	16,70	339801	1615	14,5	21,0	702	261	2261	1109
2 x ½Л5-УМ + 70Б4	285,3	5199	18,22	382439	1846	17,0	25,0	710	262	2262	1117

Продолжение табл. 6

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>ш</sub> /м	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	s	Геометрические характеристики				
							t	h	b	h	H
серия Ш											
2 x ½Л5-УМ + 25Ш1	227,5	2340	10,28	95036	831	7,0	11,0	244	175	2175	651
2 x ½Л5-УМ + 25Ш2	231,8	2482	10,70	100621	881	8,5	13,5	249	176	2176	656
2 x ½Л5-УМ + 25Ш3	237,9	2678	11,26	108381	951	10,5	17,0	256	177	2177	663
2 x ½Л5-УМ + 30Ш0	226,9	2260	9,96	101172	802	7,0	10,0	290	199	2199	697
2 x ½Л5-УМ + 30Ш1	230,7	2394	10,38	106848	850	8,0	12,0	294	200	2200	701
2 x ½Л5-УМ + 30Ш2	235,9	2578	10,93	114771	915	9,0	15,0	300	201	2201	707
2 x ½Л5-УМ + 30Ш3	242,2	2800	11,56	123964	994	11,0	18,0	306	203	2203	713
2 x ½Л5-УМ + 35Ш1	229,4	2418	10,54	115797	858	8,0	11,0	334	249	2249	741
2 x ½Л5-УМ + 35Ш2	235,7	2654	11,26	126314	942	9,0	14,0	340	250	2250	747
2 x ½Л5-УМ + 35Ш3	244,0	2964	12,15	139768	1052	11,0	17,5	347	252	2252	754
2 x ½Л5-УМ + 35Ш4	252,4	3274	12,97	153145	1162	13,0	21,0	354	254	2254	761
2 x ½Л5-УМ + 40Ш1	234,6	2716	11,58	138592	964	9,5	12,5	383	299	2299	790
2 x ½Л5-УМ + 40Ш2	242,3	3026	12,49	153197	1074	10,0	16,0	390	300	2300	797
2 x ½Л5-УМ + 40Ш3	252,0	3403	13,50	170262	1208	12,0	19,5	397	302	2302	804
2 x ½Л5-УМ + 40Ш4	264,4	3882	14,68	191682	1378	14,5	24,0	406	304	2304	813
2 x ½Л5-УМ + 45Ш0	242,3	3023	12,48	166778	1073	10,0	15,0	434	299	2299	841
2 x ½Л5-УМ + 45Ш1	249,6	3326	13,32	180200	1181	11,0	18,0	440	300	2300	847
2 x ½Л5-УМ + 45Ш2	258,6	3691	14,27	197700	1310	13,0	21,0	446	302	2302	853
2 x ½Л5-УМ + 45Ш3	267,6	4055	15,15	214954	1440	15,0	24,0	452	304	2304	859
2 x ½Л5-УМ + 50Ш1	245,6	3173	12,92	185555	1126	11,0	15,0	482	300	2300	889
2 x ½Л5-УМ + 50Ш2	256,1	3599	14,05	207015	1278	14,5	17,5	487	300	2300	894
2 x ½Л5-УМ + 50Ш3	263,8	3928	14,89	224180	1394	15,5	20,5	493	300	2300	900
2 x ½Л5-УМ + 50Ш4	271,5	4255	15,67	241156	1511	16,5	23,5	499	300	2300	906
2 x ½Л5-УМ + 50Ш5	284,7	4810	16,89	269011	1707	19,0	28,0	508	302	2302	915
2 x ½Л5-УМ + 60Ш1	255,5	3710	14,52	244814	1317	12,0	17,0	582	300	2300	989

Окончание табл. 6

Профиль тип	Масса кг/м <sup>2</sup>	W см <sup>3</sup> /м	K <sub>ш/м</sub>	J см <sup>4</sup> /м	M кН*м/м	Геометрические характеристики					
						s	t	h	b	H	
2 x ½Л5-УМ + 60Ш2	270,1	4356	16,12	281361	1546	16,0	20,5	589	300	2300	996
2 x ½Л5-УМ + 60Ш3	282,1	4902	17,38	312673	1740	18,0	24,5	597	300	2300	1004
2 x ½Л5-УМ + 60Ш4	294,0	5444	18,52	343350	1932	20,0	28,5	605	300	2300	1012
2 x ½Л5-УМ + 60Ш5	310,6	6172	19,87	380808	2191	23,0	34,0	616	302	2302	1023
2 x ½Л5-УМ + 70Ш1	268,1	4522	16,86	333576	1605	13,0	20,0	692	300	2300	1099
2 x ½Л5-УМ + 70Ш2	278,7	5046	18,11	367348	1791	15,0	23,0	698	300	2300	1105
2 x ½Л5-УМ + 70Ш3	294,6	5824	19,77	416418	2068	18,0	27,5	707	300	2300	1114
2 x ½Л5-УМ + 70Ш4	308,4	6492	21,05	457964	2305	20,5	31,5	715	300	2300	1122
2 x ½Л5-УМ + 70Ш5	324,2	7265	22,41	505989	2579	23,0	36,5	725	300	2300	1132

\*значение несущего момента M дано для стали С355

## **3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

### **3.1 Общие требования**

3.1.1 Основной и промежуточный элементы БШС изготавливают длиной, оговоренной в заявке и в проектной/рабочей документации на конкретный объект.

3.1.2 В случае изготовления элементов БШС на предприятии-изготовителе рекомендуемая длина отправочных элементов БШС составляет 12,5 м.

3.1.3 В случае изготовления силами производителя работ рекомендуемая длина отправочных элементов БШС определяется из условия удобства производства работ на строительной площадке.

3.1.4 При значении проектной длины элементов БШС больше длины составляющих его заготовительных элементов производится укрупнительная сборка в условиях строительной площадки.

3.1.5 Допускается изготовление основного элемента БШС отличной от длины промежуточного элемента БШС, а также различной длиной шпунтового и двутаврового профилей в соответствии с проектной документацией.

3.1.6 Укрупнительную сборку элементов БШС выполняют в соответствии с требованиями раздела 4 и 10 СП 70.13330 и в соответствии с требованиями СП 16.13330

## **3.2 Требования к форме, номинальным геометрическим размерам и отклонениям от них**

3.2.1 Отклонения размеров и формы шпунта Л5-УМ от номинальных показателей должны удовлетворять требования ТУ 24107-008-00186269-2021. Отклонения размеров и формы двутавра от номинальных показателей должны удовлетворять требования ГОСТ Р 57837.

3.2.2 Форма основных и вспомогательных элементов БШС заводского и площадочного изготовления в поперечном сечении должна соответствовать форме, указанной в сортаменте настоящих ТУ.

3.2.3 Допускаемые отклонения основных элементов БШС в случае их площадочного изготовления приведены в Таблице 7. Неоговоренные отклонения размеров основного элемента БШС от номинальных показателей – в соответствии с указаниями раздела Б ГОСТ 23118.

3.2.4 В случае необходимости, допускается выполнить технологические правильные операции для восстановления геометрии изделия на правильной машине или прессе в холодном состоянии в соответствии с указаниями раздела 5 СП 53-101.

3.2.5 Допускается проведение термической или термомеханической правки элементов, при этом необходимо выполнять требования раздела 15.2 СТО АРСС 11251254.001-018-5 или раздела 13 СП 470.

Таблица 7 – Допускаемые отклонения

Параметр	Номинальные размеры, мм	Предельные отклонения	Место контроля размеров и отклонений формы поперечного сечения
1	2	3	4
Высота, h	$h > 500$ мм	+/- 7 мм	
Смещение оси двутавра от оси шпунтового профиля, d		0,5 t	
Расстояние по осям замков, b		+/- 0,02 b	
Длина		+/- 200 мм	
Косина торцов		+/- 0,02 b	
Прямолинейность		+/- 0,002 L	

### 3.3 Требования к внешнему виду и качеству отделки видимых поверхностей

3.3.1 Класс покрытия и тип ЛКМ должен быть оговорен в проектной документации. При изготовлении элементов БШС контролю подлежит толщина покрытия, адгезия и класс по внешнему виду.

### 3.4 Требования к замковым соединениям

3.4.1 Замковое соединение является конструктивным элементом шпунтовых свай и изготавливается в составе шпунтового элемента прокатным способом.



## **3.5 Требования к сырью, материалам и комплектным изделиям**

### **3.5.1 Требования к материалам проката.**

3.5.1.1 Для изготовления основного элемента БШС используют горячекатаный прокат Л5-УМ по ТУ 24107-008-00186269-2021 и двутавры различной номенклатуры по ГОСТ Р 57837-2017.

3.5.1.2 Для изготовления основного элемента БШС используют конструкционные свариваемые стали класса прочности и механическими свойствами: предел текучести, временное сопротивление в соответствии с СП 16.13330.

3.5.1.3 Каждая партия проката должна сопровождаться документом о качестве, оформленным в соответствии с ГОСТ 7566. Кроме того, документ о качестве каждой партии должен содержать:

- обозначение проката;
- состояние поставки;

3.5.1.4 значение относительного сужения при испытании на растяжение в направлении толщины листа, определенное в соответствии с группами качества по ГОСТ 28870, которые оговаривают в заказе;

3.5.1.5 Прокат должен иметь нестираемую маркировку с указанием типа профиля, типа стали и длины элементов. Допускается наличие дополнительной информации на маркировке.

### **3.5.2 Требования к материалам для сварки.**

3.5.2.1 Сварочные материалы для всех видов сварки элементов БШС следует применять с учетом класса прочности стали, типа сварного соединения, способа сварки и исполнения конструкции (обычного или северного) в соот-

ветствии с разделом «Производство сварочных работ» технологического регламента предприятия-изготовителя, а также в соответствии с требованиями СП 16.13330.

3.5.2.2 Качество сварочных материалов используемых для проведения сварочных работ по изготовлению основных элементов БШС различных типов и монтажа шпунтовых свай должно удостоверяться паспортами качества производителей сварочных материалов и соответствовать требованиям соответствующих НД: ГОСТ 2246, ГОСТ 8050, ГОСТ Р 52222, ГОСТ 9466, ГОСТ 9467, ГОСТ 10157.

### **3.6 Комплектность**

3.6.1 В основной комплект поставки входят заказанные позиции элементов БШС, а также документ о качестве изделия.

3.6.2 По согласованию с заказчиком в комплект системы БШС могут входить элементы распределительных поясов, горизонтальных и вертикальных распорных элементов.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К СВАРНЫМ СОЕДИНЕНИЯМ, ВЫПОЛНЯЕМЫМ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ И ЗМК**

4.1 Производство сварочных работ на предприятии-изготовителе должно осуществляться в соответствии с разработанным и утверждённым в установленном порядке технологическим регламентом производства сварочных работ или другим аналогичным документом.

4.2 При изготовлении основных элементов БШС применяют виды сварки, обеспечивающие получение соединений, механические свойства которых не уступают основному металлу и соответствуют требованиям СП 16.13330.

4.3 Сварные продольные швы в соединениях полок с стенками, полки с стальной балкой, в соединениях с замками могут быть сплошными по всей длине или прерывистыми, согласно требованиям проектной документации и СП 16.13330.

4.4 Сварные соединения следует выполнять автоматической или полуавтоматической сваркой в среде защитных газов. Допускается ручная электродуговая сварка. Сварочные работы производят в соответствии с Инструкцией по проведению сварочных работ, утверждённой в установленном порядке, а также в соответствии с п. 14.1 СП 16.13330.

4.5 При сварке не допускаются наплывы или усиления на рабочих поверхностях охватывающих и охватываемых элементов замков, входящих в контакт между собой при забивке свай.

4.6 Стыковые сварные соединения элементов шпунтовых профилей при заводском изготовлении и на монтаже должны быть со сплошным проплавлением, обеспечивать равнопрочность с основным сечением металла, соответствовать требованиям проектной/рабочей документации и выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 3242, ГОСТ 5264, ГОСТ 6996, ГОСТ 8713, ГОСТ 14771, ГОСТ 14782.

4.7 В журнал сварочных работ вносят номер каждого сварочного соединения по маркировочной схеме с подписями сварщика и руководителя работ.

4.8 Качество сварочных работ оценивают по визуальному и (или) измерительному контролю согласно указаниям Технологического регламента предприятия-изготовителя и ГОСТ 23118.

4.9 Типы сварных соединений основных элементов БШС и условия их применения приведены в таблице № 3.

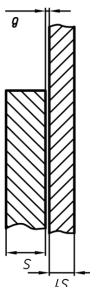
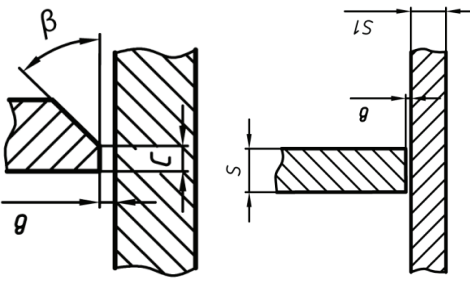
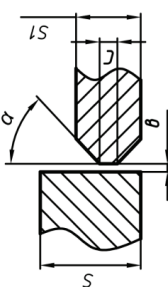
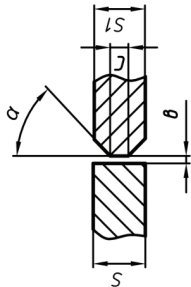
Таблица 9 – Сварные соединения БШС и условий их применения

тип №1	тип №2	тип №3	тип №4
1	2	3	4
<b>Вид шва по протяжённости</b>			
Сплошной или прерывистый шов по СП 16.13330	Сплошной шов по СП 16.13330	Сплошной шов по СП 16.13330	Сплошной шов по СП 16.13330
<b>Продольные швы</b>			
<b>В исполнении на открытом воздухе</b>			
ручная дуговая сварка покрытыми электродами,	ручная дуговая сварка покрытыми электродами,	ручная дуговая сварка покрытыми электродами,	ручная дуговая сварка покрытыми электродами,

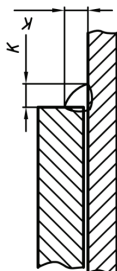
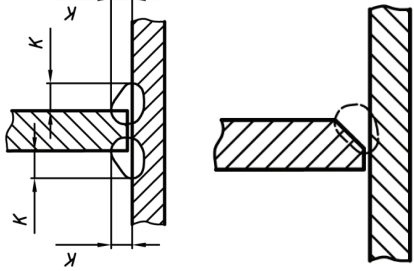
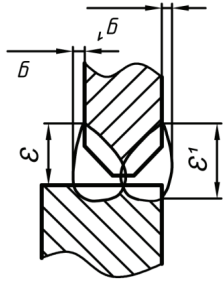
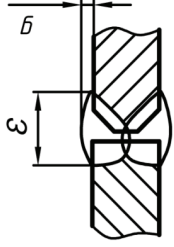
Продолжение табл. 9

1	2	3	4
механизируемая сварка плавающим электродом в среде активных газов и смесей, механизируемая сварка под флюсом	механизируемая сварка плавающим электродом в среде активных газов и смесей, механизируемая сварка под флюсом	механизируемая сварка плавающим электродом в среде активных газов и смесей, механизируемая сварка под флюсом	механизируемая сварка плавающим электродом в среде активных газов и смесей, механизируемая сварка под флюсом
<b>В заводском исполнении</b>			
автоматическая или полуавтоматическая сварка под флюсом и в среде защитных газов	автоматическая или полуавтоматическая сварка под флюсом и в среде защитных газов	автоматическая или полуавтоматическая сварка под флюсом и в среде защитных газов	автоматическая или полуавтоматическая сварка под флюсом и в среде защитных газов
<b>Вид соединения</b>			
Нахлесточное	Тавровое	стыковое	стыковое
<b>Тип соединения</b>			
Н1 по ГОСТ 14771-76	Т3 по ГОСТ 14771-76	Нестандартное	С15 по ГОСТ 14771-76
<b>Вид разделки</b>			
Нет	Разделка со скосом одной кромки, разделка К-образная	Односторонняя К-образная	Разделка со скосом одной кромки
<b>Положение при сварке</b>			
Нижнее Н1	Нижнее Н1	Нижнее Н1	Нижнее Н1
<b>Толщина основного материала</b>			
Свыше 12 до 40 включительно	Свыше 12 до 40 включительно	Свыше 12 до 40 включительно	Свыше 12 до 40 включительно
<b>Способ подготовки кромок</b>			
Механическая обработка/защитка	Механическая обработка/защитка	Механическая обработка/защитка	Механическая обработка/защитка
<b>Способ сборки</b>			
На прихватках	Па прихватках	На прихватках	На прихватках
<b>Предварительный подогрев</b>			
Не требуется	Не требуется	Не требуется	Не требуется

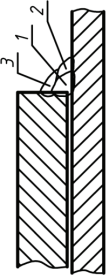
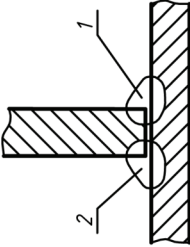
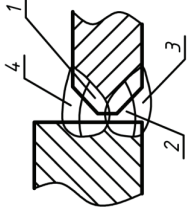
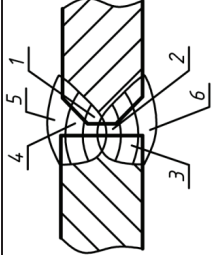
Продолжение табл. 9

1	2	3	4
<p>Конструкция соединения</p> <p>Эскиз №1а</p> 	<p>Эскиз №1б</p> 	<p>Эскиз №1в</p> 	<p>Эскиз №1г</p>  <p>Угол разделки "α" равен <math>40^{\circ} \pm 2^{\circ}</math>. При подготовке кромок с применением ручного инструмента предельные отклонения угла скоса кромок могут быть увеличены до <math>\pm 5^{\circ}</math>.</p>

Продолжение табл. 9

1	2	3	4
<p>Конструктивные элементы шва Эскиз №2а</p> 	<p>Эскиз №2б</p> 	<p>Эскиз №2в</p> 	<p>Эскиз №2г</p> 

Продолжение табл. 9

1	2	3	4
Порядок сборки			
Эскиз №3а	Эскиз №3б	Эскиз №3в	Эскиз №3г
			
Поперечные швы			
Перечень операций сборки и сварки			
<p>Подготовка кромок:</p> <p>Поверхности подготовленных под сварку кромок не должны иметь надрывов и трещин. Все неровности, имеющиеся на собираемых кромках элементов конструкций и препятствующие их соединению, следует до сборки устранять плавной зачисткой. Перед сборкой подготовленные под сварку кромки и прилегающие к ним участки шириной не менее 20 мм должны быть тщательно защищены от окисления, краски, смазки, влаги и других загрязнений до чистоты металла и при необходимости обезжирены.</p> <p>Оборудование и инструмент:</p> <p>Шлифовальная машинка, коршечка, ветошь, растворитель.</p> <p>Контроль подготовки кромок:</p> <p>При подготовке деталей под сварку контролируют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наличие маркировки и/или документации, подтверждающей приемку полуфабрикатов или технического контроля;</li> <li>– чистоту (отсутствие визуально наблюдаемых загрязнений, пыли, продуктов коррозии, подлежащих сварке кромок и прилегающих к ним поверхностей);</li> <li>– форму и размеры кромок.</li> </ul> <p><b>Оборудование и инструмент:</b> Комплект инструмента для ВИК или шаблон сварщика.</p>			



Продолжение табл. 9

1	2	3	4
	<p>Сборка:                      Произвести сборку соединения под сварку на прихватках. В процессе сборки должно быть исключено попадание влаги, масла и других загрязнений на кромок свариваемых элементов и на прилегающие поверхности.                      Конструкции соединений показаны на эскизах № 1а, 1б, 1в, 1г.                      Прихватки должны выполняться сварщиками, допущенные к сварке соединений, на которых производится прихватка.                      Прихватку выполнять на режимах, применяемых для последующей сварки и указанных в таблицах РД-34.15.132-96. К качеству прихваток предъявляются те же требования, что и к сварному шву. Прихватки располагать только в местах наложения сварных швов.                      Прихватки, имеющие недопустимые дефекты, обнаруженные при визуальном контроле, должны быть удалены механическим способом и выполнены вновь.                      Выполненные прихватки и прилегающие поверхности должны быть тщательно зачищены от шлака и брызг металла.                      Предъявить сборку соединения службе контроля качества или лицу, ответственному за контроль качества.</p>	<p><b>Оборудование и инструмент:</b> Сборочные приспособления, аппарат для механизированной сварки плавящимся электродом (или для ручной дуговой сварки), шлифовальная машинка.                      Контроль сборки:                      При сборке деталей контролируют:                      – марки и сортамент сварочных материалов, предназначенных для выполнения прихваток;                      – допуск сварщиков к выполнению прихваток;                      – правильность сборки и крепления деталей;                      – чистоту и отсутствие повреждений кромок и прилегающих к ним поверхностей;                      – температуру подогрева (если требуется);                      – качество, размеры и расположение прихваток;                      – величину зазора в соединениях;                      – размеры собранного под сварку узла.                      Качество прихваток контролируется визуально, а их размеры и расположение – измерением.</p>	<p><b>Оборудование и инструмент:</b> Комплект инструмента для ВИК или шаблон сварщика.                      Сварка:                      К сварке соединений разрешается приступить после:                      – Проверки условий производства сварочных работ и выполнения организационных мероприятий по обеспечению безопасности производства работ;                      – Проверки состояния сварочного оборудования;</p>

Окончание табл. 9

1	2	3	4
	<p>– Получения положительных результатов входного контроля сварочных материалов;</p> <p>– Проверки аттестации сварщика на допуск к выполнению данных сварных соединений;</p> <p>– Ознакомления персонала, который будет выполнять подготовку, сборку и сварку соединений с данной технологической картой.</p> <p>Сварочные работы должны выполняться в условиях, обеспечивающих защиту места сварки от любых воздействий, влияющих на качество сварки (защита от атмосферных осадков, сквозняка, ветра и т. д.).</p> <p>Перед началом сварки, при необходимости, производится просушка собранного соединения путем нагрева газовой горелкой до температуры 50 °С, повторная зачистка кромок и прилегающих к ним поверхностей, при необходимости их обезжиривание.</p> <p>Выполнить сварку собранного соединения. Ориентировочные режимы сварки указаны в РД 34.15.132-96. Уточнение режимов может быть произведено на пробных образцах. Ширина валика не должна превышать диаметр сопла горелки, высота валика 4÷6 мм.</p> <p>В процессе выполнения многопроходных швов поверхности шва и кромок должны быть зачищены от шлака и брызг после каждого прохода.</p> <p>При обнаружении недопустимых дефектов, выполнить их исправление (произвести механическую зачистку до полного удаления дефектов и, при необходимости, подварить). Места случайного замыкания электрода на поверхность основного металла должны быть зачищены механическим способом.</p> <p>Конструктивные размеры швов приведены на эскизах № 2а, 2б, 2в, 2г.</p> <p>Последовательность сварки показана на эскизах №3а, 3б, 3в, 3г.</p> <p>В процессе сварки контролируют:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Режимы сварки и последовательность выполнения операций;</li> <li>– Температуру окружающего воздуха. Сварку разрешается выполнять без подогрева при температуре окружающего воздуха не ниже минус 20 °С. При более низких температурах необходимо выполнить предварительный местный подогрев деталей до 120 ÷ 160 °С в зоне 100 мм с каждой стороны соединения.</li> </ul> <p>Запрещается закипать дугу на основном металле вне границ шва и выводить кратер на основной металл.</p> <p>Все кратеры должны быть заварены.</p> <p>На сварных соединениях на расстоянии 40 ÷ 60 мм от края усиления шва должно быть поставлено клеймо сварщика, выходящее за пределы соединения. При выполнении всех соединений одним сварщиком допускается ставить клеймо один раз.</p>	<p><b>Оборудование и инструмент:</b> Аппарат для механизированной сварки в защитных газах, шлифмашинка, корщетка, молоток, зубило, шаблон сварщика.</p>	<p>Объем неразрушающего контроля качества</p> <p>1. Визуальный и измерительный (ВИК) по СТО 9701105632-003-2021 в объеме 100%;</p> <p>2. Ультразвуковой по ГОСТ Р 55724-2013 – в соответствии с требованиями ГОСТ 23118-2012 и указаниями проектной документации.</p>

## **5 ПРАВИЛА ПРИЁМКИ**

5.1 В случае поставки элементов БШС с предприятия-изготовителя необходимо выполнить требования раздела 6 ГОСТ 23118 или раздела 17 СТО АРСС 11251254.001-018-5.

5.2 В случае изготовления элементов БШС силами производителя работ необходимо выполнять требования раздела 9 СП48.13330 и раздела 12 СП 470.1325800.

## **6 НЕОБХОДИМЫЕ ВИДЫ КОНТРОЛЯ И ЕГО МЕТОДЫ**

6.1 В случае поставки элементов БШС с предприятия-изготовителя контроль изделий проводится силами службы технического контроля предприятия изготовителя и специалистами надзорного органа.

6.2 В случае изготовления элементов БШС силами производителя работ контроль изделий проводится ответственными лицами на площадке и специалистами надзорного органа.

6.3 Необходимость контроля прямолинейности элементов устанавливается по согласованию с заказчиком и отражается в проектной документации. Как в случае изготовления на предприятии-изготовителе, так и при изготовлении силами производителя работ, прямолинейность контролируется методом пропуска через шаблон в соответствии с п. 12.1.15 СП 45.13330.

6.4 Выбор методов и средств измерений геометрических параметров конструкций при контроле выполняется по ГОСТ 23616.

6.5 Правила выполнения измерений геометрических параметров следует принимать по ГОСТ 26433.1 и ГОСТ 26433.2

## **7 ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ**

7.1 Маркировка должна быть у каждого основного элемента БШС.

7.2 Маркировку наносят любым способом, включая несмываемый маркер на каждое изделие на расстоянии не более 1 м от каждого из торцов.

7.3 В случае производства на предприятии-изготовителе маркировка должна содержать:

- знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение;
- номер партии;
- клеймо ОТК предприятия-изготовителя;
- другую информацию по согласованию с заказчиком.

## **8 ТРЕБОВАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ**

8.1 Основной и промежуточные элементы БШС перевозят любыми видами транспорта без упаковки или в упакованном по требованию Заказчика состоянии.

8.2 Порядок отгрузки готовой продукции с предприятия-изготовителя должен быть согласован с клиентом и указан в заказе.

8.3 Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192.

8.4 В случае поставки с предприятия-изготовителя основных элементов БШС комплект поставки должен сопровождаться документом о качестве (по форме ГОСТ 23118 или СТО АРСС 11251254.001-018-5), соответствующими транспортными документами, включая необходимые разрешения.

8.5 В случае изготовления элементов БШС силами производителя работ необходимо выполнять требования СП 70.13330, СП 48.13330 в части организации строительной площадки с зоной укрупнения и складирования.

8.6 Погрузку, закрепление и транспортировку элементов БШС на открытых железнодорожных платформах выполняют в соответствии с требованиями, установленными на железнодорожном транспорте.

8.7 Схема погрузки, в случае её разработки, а также сам процесс погрузки, выгрузки и хранения должны реализовывать методы и приемы, исключающие потерю целостности и повреждение элементов БШС и защитных покрытий на их поверхности.

8.8 Запрещается перемещение элементов БШС волоком, в том числе и на строительной площадке.

8.9 Средства строповки элементов БШС не должны повреждать нанесённые на предприятии защитные покрытия.

## **9 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

9.1 Элементы БШС являются безопасной продукцией по отношению к окружающей среде и к грунтам, в которые они погружаются.

9.2 При производстве элементов БШС необходимо соблюдать технику безопасности, изложенную в соответствующем разделе технологического регламента на конкретном предприятии-изготовителе.

9.3 Продукция не содержит токсичных материалов, пожаро- и взрывобезопасна.

## **10 ТРЕБОВАНИЯ К УТИЛИЗАЦИИ**

10.1 При использовании продукции в качестве временной конструкции допускается повторное использование, число циклов оборачиваемости устанавливается в проектной документации.

10.2 Допускается повторное использование как основных элементов БШС, так и отдельных его частей.

10.3 Утилизация элементов БШС производится путем их переплавки.

## **11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

11.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие всех типов элементов БШС требованиям настоящих технических условий и собираемость свай БШС между собой при соблюдении потребителем условий транспортировки и хранения.

11.2 Качество выпускаемой на предприятии-изготовителе продукции подтверждается документом о качестве по форме ГОСТ 23118 или СТО АРСС 11251254.001-018-5

**Приложение А**  
**(справочное)**

*Перечень документов, на которые даны ссылки  
в настоящих Технических условиях*

ГОСТ 1497-84	Металлы. Методы испытаний на растяжение
ГОСТ Р ИСО 2859-4-2006	Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 4. Оценка соответствия заявленному уровню качества
ГОСТ 5264-80*	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные
ГОСТ 6996-66*	Сварные соединения. Методы определения механических свойств
ГОСТ 7564-97	Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний
ГОСТ Р 57837-2017	Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок
ГОСТ 8713-79*	Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 9013-59*	Металлы. Метод измерения твердости по Роквеллу



ГОСТ 9454-78*	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах
ГОСТ Р 1.3-2018	Стандартизация в Российской Федерации. Технические условия на продукцию. Общие требования к содержанию, оформлению, обозначению и обновлению
ГОСТ 2.114-2016	Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Технические условия
ГОСТ 14019-2003	Металлы. Методы испытания на изгиб
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортировки в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные
ГОСТ 18895-97	Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа
ГОСТ 7268-82	Сталь. Метод определения склонности к механическому старению по испытанию на ударный изгиб

ГОСТ 7565-81	Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава
ГОСТ 7566-94	Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
ГОСТ 14019-2003	Материалы металлические. Метод испытания на изгиб
ГОСТ 19281-2014	Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия
ГОСТ 26877-2008	Металлопродукция. Методы измерения отклонений формы
ГОСТ 27772-2015	Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия
ГОСТ Р ИСО 13920-2017	Сварка. Общие допуски на сварные конструкции. Линейные и угловые размеры. Форма и расположение
ПБ 03-273-99	Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства
СП 70.13330-2012	Несущие и ограждающие конструкции
СП 53-101-98	Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций

BS EN 10248-1:1996	Сваи шпунтовые горячекатаные из не- легированных сталей. Часть 1. Техни- ческие условия поставки
DIN EN 10248-2- 1995	Сваи шпунтовые горячекатаные из не- легированной стали. Часть 2. Допуски на форму и размеры
СТО НОСТРОЙ 2.10.64-2012	Сварочные работы. Правила, контроль выполнения и требования к результа- там работ
СТО 9701105632- 003-2021	Инструкция по визуальному и измери- тельному контролю
ТУ 24107-008- 00186269-2021	Прокат для шпунтовых свай корытного типа. Технические условия
ГН 2.6.1.2159-07	Содержание техногенных радионук- лидов

**Приложение Б**  
**(справочное)**

*Справочные характеристики шпунта Л5-УМ*

<b>Наименование характеристики</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Ед. измерения</b>	<b>Расчетное значение <sup>1)</sup></b>
<i>Для одиночной сваи</i>			
Площадь поперечного сечения	Fп	см <sup>2</sup>	145,07 <sup>2)</sup>
Масса 1 м профиля	Mп	кг	113,80
Периметр	Pп	см	188,40 <sup>3)</sup>
<i>Для шпунтовой стены</i>			
Удельный (на 1 м длины шпунтовой стены) упругий момент сопротивления	Wст	см <sup>3</sup> /м	3 555
Удельный (на 1 м длины шпунтовой стены) момент инерции сечения	Iст	см <sup>4</sup> /м	76 430
<i>Для замкового соединения</i>			
Удельная (на 1 м длины шпунтовой стены) разрушающая нагрузка замкового соединения для профилей классом прочности С255	P	кН/м	999,6

Наименование характеристики	Обозначение	Ед. измерения	Расчетное значение <sup>1)</sup>
Удельная (на 1 м длины шпунтовой стены) разрушающая нагрузка замкового соединения для профилей классом прочности С345Д	Р	кН/м	1 214,5

<sup>1)</sup> Расчёт выполнен на номинальные размеры профиля.

<sup>2)</sup> Площадь поперечного сечения рассчитана при радиусе закругления кулачка, равном 18 мм.

<sup>3)</sup> Значение указано для расчета сопротивления грунта по-гружаемому профилю.





